ARCHIVIO

DI

MEDICINA PRATICA UNIVERSALE

COMPILATO DAL DOTTORE

A. B. M. SCHINA

PROFESSORE D' INSTITUZIONI CHIRURGICHE NELLA R. UNIVERSITA' DI TORINO, CHIRURGO EMERITO ONORARIO DEL VEN. SPEDALE MAGGIORE DELL' ORDINE CIVILE E MILITARE DE' SS. MORIZIO E LAZZARO, CHIRURGO ORDINARIO DELLA R. ACCADEMIA MILITARE, E CONSULENTE DEL R. MANICOMIO DI TORINO, MEMBRO CORRISPONDENTE DELLA R. ACCADEMIA DI MEDICINA DI FRANCIA, DELLE SOCIETA' MEDICO-CHIRURGICHE DI GINEVRA, DI LIVORNO, DI BOLOGNA ECC.

SECONDA DIVISIONE.

SEZIONE
ANATOMICO-FISIOLOGICA DEL SISTEMA VASALE

VOLUME PRIMO

TORINO 1836
DALLA LIBRERIA DI G. VACCARINO E C.ª
con permissione.

PARTE PRIMA

RICERCHE

ANATOMICO - FISIOLOGICHE COMPARATIVE

INTORNO AL MOTO

Considerato nelle sue varie modificazioni, e relative sue dipendenze dalle produzioni organiche viventi, a maggiore illustrazione del potere attivo delle arterie, e del sistema vasale in generale.

PREFAZIONE

Per la natura delle circostanze così mutabili in progresso del tempo, potrà ognuno immaginarsi come sia avvenuto, che per noi volgesse al suo compimento la stampa della prima divisione *di quest'opera verso il* 1825, *e tardasse a comparire la* seconda *sino al* 1836, *intesa essa pure, come è lo spirito del nostro* Archivio, *a chiarire i più controversi argomenti relativi al sistema de' vasi in fatto di notomia, di fisiologia, di patologia e di clinica. Non altrimenti speriamo di poter fare, e che per altri si faccia, rispetto ai diversi* organici sistemi, *ed* apparati di organi *per tutto quanto segnatamente interessa più da vicino i veraci progressi della pratica medica igienica dietetica farmaceutica e chirurgica.*

Si chiameranno per un tal fine ad imparziale e critica disamina le nozioni sparse nelle produzioni del loro relativo genere, così variate, innumerevoli e crescenti coll'andamento progressivo delle scienze; e si avrà in mira a far sorgere un grandioso, più stabile ed utile edifizio per la connessione e per l'ordinamento de' materiali, che ci vengono somministrati dagli esercenti, e dai profondi pensatori in quest'arte e scienza. Tale infine si è il piano di costruzione d'un monumento, per cui deve apparire in breve spazio raccolto il saper vero, o tale, quale ci è permesso di ravvisarlo nello stato attuale delle nostre cognizioni.

Per quanto si aspetta al soggetto, che siamo per contemplare nel presente lavoro, è cosa grata il ricordare come prima d'ogni altra nazione sia stato sollevato dagli Italiani e dallo stesso HARVEY, *ammaestrato dalle italiane scuole, per una gran parte il velo, ond'era coperto il fenomeno intricatissimo del circolo. Fu palese in conseguenza ogni via*

percorsa dal sangue nella vita fetale ; e si conobbero i rilevanti cangiamenti , che sottentrano alla manifestazione del respiro.

Era però tuttora a determinarsi d' onde muovesse tanta attività di potenze , per cui uguale si mantiene la celerità del circolo , nello stato normale , tanto nelle arterie centrali, quanto nelle successive loro diramazioni. Sommi fisiologi attribuirono così maraviglioso fenomeno , chi alla forza impellente del cuore indipendentemente dal concorso del potere attivo delle arterie , e chi all' una ed all' altro contemporaneamente.

Restava però sempre a definirsi, 1.° come per via di tessiture mancanti dei caratteri organici sensibili della fibra muscolare, quali sono quelle delle arterie , si operasse una così valida contrazione. 2.° Se la contrazione, ovvero la dilatazione delle arterie sia più operosa ed influente nel promuovere il circolo del sangue. 3.° Finalmente , se competa al sangue un' attività di moto sua propria , destinata a concorrere colla operosità de' vasi

per la integrità del circolo in ogni sua parte.

L' abbagliante autorità di sommi uomini bastò fino ad ora, perchè aderissero gli scrittori di fisiologia, chi all' una, chi all' altra delle due sovrammenzionate sentenze; e tacesse ognuno a sè stesso la insufficienza delle spiegazioni ricevute per lo scioglimento in ogni sua parte del problema, che si è indicato ne' tre suddivisati punti di quistione. La qual cosa abbiamo osato coraggiosamente tentare col lavoro, che si presenta ai Cultori della scienza; se siasi da noi riuscito nell' intento, non siam tali certamente da asseverarlo.

PARTE PRIMA.(*1)

§ 1. Ogni essere organizzato e vivente esprime colla forma speciale d' ogni sua parte una modificazione di quel tipo organico primitivo, e fondamentale, al quale vanno a riferirsi le tessiture più semplici componenti i corpi tutti della natura vivente (2).

§ 2. In fatti tale si è l'uniformità del regolare andamento di tutto quanto appartiene all' economia vivente, per cui fondatamente si è portato ad inferire, che i corpi tutti viventi siano altrettante parti, e perfetti risultamenti di una progressiva e vie maggiormente composta organizzazione, incominciando dal più semplice abbozzamento di organismo vegetale sino all' uomo, che il supremo

(*1) Le note segnate coll'asterisco * sono proprie del Compilatore.

(2) « La vita è sparsa su la superficie del globo sotto mille forme, che dipendono indubitatamente dalle leggi dell' organizzazione primordiale in rapporto colle circostanze, in cui trovansi gli esseri viventi ». C. Bailly.

Creatore dell' universo ha sollevato al grado più eminente della scala animale, e lo ha da questa affatto distinto col dono dell' intendimento (*1).

§ 3. Per la qual cosa le osservazioni ed i confronti, intesi a dimostrare quali esser possano le modificazioni nella forma delle tessiture organiche speciali fra le classi più disparate de' corpi organizzati, senza che perciò venga ad essenzialmente mutarsi l' espressione loro vitale, ci si presentano quali sorgenti della più legittima induzione, onde argomentare dall' identità della vitale riazione la non differente natura dell' organo, per cui ella si rende manifesta. E vie meglio apparisce per tal sorta di

(*1) « *Superior itaque*, diremo con Harvey, *et divinior opifex (quam est homo) videtur hominem fabricare, et conservare; et nobilior artifex (quam gallus) pullum ex ovo producere. Nempe agnoscimus Deum, creatorem summum atque omnipotentem, et in cunctorum animalium fabrica ubique præsentem esse; et in operibus suis quasi digito monstrari; cujus in procreatione pulli instrumenta sunt gallus et gallina. Constat quippe, in generatione pulli ex ovo, omnia singulari providentia, sapientia divina, artificioque admirabili et incomprehensibili extructa, et efformata esse. Nec cuiquam sane hæc attributa conveniunt, nisi omnipotenti rerum principio; quocumque demum nomine id ipsum appellare libuerit: sive mentem divinam, cum Aristotele, sive cum Platone, animam mundi; aut cum aliis naturam naturantem; vel cum Ethnicis, Saturnum aut Jovem; vel potius (ut nos decet) Creatorem et Patrem omnium, quæ in cælis et terris; a quo animalia, eorumque origines dependent; cujus nutu, sive effato, fiunt et generantur omnia* ». *De generatione* pag. 228.

fondate illazioni quella verità non mai abbastanza proclamata dai più sagaci indagatori della natura, essere speciale e supremo attributo della medesima il produrre con pochi mezzi e fondamentali, a seconda delle circostanze con magistero suo proprio modificati, tutte quelle innumerevoli varietà di fenomeni, che il volgo ammira e contempla quali effetti di altrettanti enti causali.

§ 4. E siccome il soggetto, che imprendiamo a svolgere, vogliam dire se alla tessitura delle arterie debba accordarsi quella molla organica, che è stromento di moti evidenti, è tuttora oggetto di controversia; a noi parve molto acconcio ed utilissimo divisamento quello di attignere a più doviziosa sorgente quelle cognizioni, che ragguardano alla facoltà motrice vegetale ed animale, dove si scorge meno oscura e progressiva, qualunque sia, l'organica modificazione delle tessiture viventi, e vario il modo della sua manifestazione.

§ 5. Ma lo studio delle leggi vitali, che presiedono al movimento degli animali, trovandosi realmente, siccome avvisa Dutrochet, incagliato da pressochè insuperabili ostacoli, per la massima complicanza degli agenti sì esterni che interni, i quali in essi concorrono per un tal fine; gioverà non poco al nostro intento il rivolgere da bel principio le nostre indagini al regno vegetabile, in grazia del quale, per la maggiore semplicità degli atti organici, ci sarà dato probabilmente di conseguire lo scioglimento dei più importanti problemi della scienza della vita.

E dappoichè la natura vivente avvolge ugualmente ne' suoi misteri tutti gli esseri organizzati; niuno di essi particolarmente, nè alcuna classe de' medesimi per sè bastando a rivelarne il segreto; dee per conseguenza il fisiologo interrogare ogni essere della natura vivente, cui egli risponderà con qualche atto o forma sua propria. Per tale maniera sollevando ognuno d' essi parte di quel velo, col quale la gelosa natura ci nasconde i suoi operosi e sublimi procedimenti, si arriverà per il complesso di siffatte speciali investigazioni ad afferrare una gran parte di quel vero, che è fondamento alle più esatte cognizioni intorno ai fenomeni, i quali sono la espressione di altrettante speciali applicazioni delle stesse leggi vitali (*1).

(*1) Così si esprime in proposito un profondo pensatore: » *Pour peu que nous réfléchissions sur l'origine de nos connaissances touchant les objets et les phénomènes de la nature, nous ne tardons pas à nous convaincre, que nous y arrivons principalement par la voie de la comparaison. Plus nous découvrons des points de vue, sous lesquels nous puissions comparer les objets de nos recherches, plus nous apercevons de ressemblances et de différences entre eux par le travail de notre intelligence et plus aussi nous pénétrons avant dans leur essence.* » Ma quali difficoltà non si presentano nell' applicazione di così luminoso precetto per la insufficienza, o per la diversa attitudine dello stesso umano intendimento? « *Maximum et velut radicale discrimen ingeniorum, quoad philosophiam et scientias, illud est: quod alia ingenia sint fortiora et aptiora ad notandas rerum differentias; alia ad notandas rerum similitudines. Ingenia enim constantia, et acuta, figere*

ENUMERAZIONE E CENNO

De' principali risultamenti anatomici e fisiologici ottenuti dal Dutrochet *intorno alla Sensitiva* (Mimosa pudica *L.*) *per quella parte segnatamente, che ha riguardo alla facoltà motrice* (*1).

§ 6. *Tessuto midollare* (*2). Egli è composto di altrettante cellule contigue le une alle altre, diversa-

contemplationes, et morari, et hærere in omni subtilitate differentiarum possunt: ingenia autem sublimia et discursiva, etiam tenuissimas et catholicas rerum similitudines et agnoscunt et componunt. Utrumque autem ingenium facile labitur in excessum, prensando aut gradus rerum aut umbras. - Bacone, *Novum organum etc. lib. I. aphoris.* 55.

(*1) *V. Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux, et sur leur motilité. Par M. H.* Dutrochet *Docteur en médecine, correspondant de l'Institut de France ec. ec. ec.* Parigi 1834.

(*2) L'Autore separa gli uni dagli altri i tessuti componenti la organizzazione vegetale, collocando un frammento del vegetabile che si vuole sottoporre all'analisi in una picciola ampolla di vetro piena d'acido nitrico, e soggetta essa pure alla temperatura dell'acqua bollente. Avvertendo però che meno quella soggiace all'acqua bollente, meglio riesce lo sperimento; perchè dipende da una giusta misura dell'azione associata dell'acido e della temperatura dell'acqua lo scioglimento soltanto di quella sostanza glutinosa, che è mezzo d'unione alle parti componenti il vegetabile, ovvero la maggiore o minore alterazione, e la distruzione delle medesime. - Per un tale procedimento, quando la tessitura del vegetabile comincia a divenire trasparente, si estrae dall'ampolla, e ponendola nell'acqua è facil cosa il separarne meccanica-

mente modificate nella loro forma per la stessa loro mutua compressione: la superficie di esse presenta molti corpicelli rotondi opachi nella loro periferia, e pellucidi nel centro: pieni di un fluido verdognolo trasparente, concrescibile mediante l' acido nitrico riscaldato, e parimente solubile dalla soluzione di potassa caustica; motivo per cui la diafaneità tolta coll' acido è restituita dall' alcali.

Quale sia la natura, e quali gli usi di questi corpi globiformi vescicolari sarà forse per apparire più tardi in un modo soddisfacente, quando si avrà a farne il confronto coi tessuti animali, i quali, per unanime consenso di molti accurati osservatori, esaminati col microscopio lasciano vedere per l' intima loro tessitura un composto d'innumerevoli globetti fra di loro contigui. Per la qual cosa è lecito

mente i suoi tessuti elementari. Oltre al conseguimento dell' accennata trasparenza, che agevola non poco siffatto genere d' indagini, le trachee e gli altri vasi distesi, per così dire, dalla presenza di un fluido aeriforme, assumono una forma del tutto distinta, osservati che siano col microscopio; e sono per tal guisa vie meglio riconosciuti. - Premessa intanto una tale operazione, si colloca nell' acqua contenuta nel cristallo di un orologio la minor parte che sia possibile del tessuto organizzato da investigarsi: vi si osserva col microscopio, e si giunge a più dettagliate e più minute ricerche, valendosi l'osservatore dell' acido o dell' alcali, i quali, come si è detto, bastano ciascuno in modo loro proprio a rendere i tessuti vieppiù diafani od opachi, ed al maggiore o minore condensamento corpuscolare, come si avrà occasione di essere convinto in progresso del presente lavoro.

sin d'ora arguire l'analogia di questi con quelli molto meno frequenti, che abbiamo testè indicati nella tessitura vegetale. A malgrado però di questa loro analogia, differenziando negli animali la chimica natura di questi corpicelli globosi, sebbene conservino dappertutto a un dipresso la stessa forma, nasce un ben fondato sospetto, che speciali funzioni incumbano ai medesimi corrispondenti a questa loro intima composizione. Infatti, quelli che compongono i muscoli sono disciolti dagli acidi: quelli all' opposto della tessitura nervea non lo sono, fuorchè dagli alcali.

§ 7. Ora, siccome si ottengono gli stessi risultamenti riguardo alla natura chimica di sì fatti corpicelli vegetali, sarebbesi del pari indotto a ravvisare nei medesimi legittime traccie dell' organica tessitura nervosa, ovvero gli elementi della medesima disseminati e sparsi, invece di formare una massa unita e compatta, siccome vediamo nella corrispondente organizzazione degli animali. In prova del che si presenta molto acconcia l'osservazione dell' intima tessitura nervosa di alcuni più semplici animali, dei mollusci gasteropodi per cagion d' esempio, ne' quali la sostanza midollare del cervello è formata dall' aggregazione di tal sorta di cellette globose, su la superficie delle quali si scorge una rilevante quantità di corpuscoli globiformi od ovali (*V. fig.* 1) albeggianti, ed evidentemente costituiti da picciolissime vesciche ripiene di sostanza midollare nervea, situate sulle pareti medesime di cellule

più osservabili ripiene di una sostanza semitrasparente. Oltre a ciò i fenomeni, che si ammirano nelle piante così dette irritabili, bastano per loro stessi a dimostrare l'esercizio di alcuna di quelle funzioni, che sono l'esclusiva proprietà del sistema nervoso de' corpi animali.

§ 8. Sembra pertanto che per le addotte ragioni siasi portato a conchiudere, essere i corpi vegetali essenzialmente forniti degli elementi almeno di quel sistema nervoso, che s'incontra progressivamente sempre più sviluppato nelle varie classi degli esseri animali. Nè con ragione si potrebbe desiderare un maggior numero di prove dedotte dall'analogia che passa tra gli animali ed i vegetabili, in quanto alla presenza degli elementi organici del sistema nervoso presso di questi; imperciocchè la distanza incommensurabile che divide l'una dall'altra famiglia di questi esseri viventi, non permette allo anatomico di valersi degli argomenti che sono fondati su l'analogia della forma organica generale: nè tanto meno gli è dato di riconoscere la presenza di un tale sistema dal sito che occupa, siccome avviene delle ricerche che si fanno nell'anatomia comparativa per determinare la natura degli organi animali.

§ 9. Gli stessi zoofiti nulla più serbano di quelle analogie che si vedono scomparire gradatamente nella scala animale. E per conseguenza volendosi instituire un confronto fra le parti componenti i corpi vegetali, e quelle degli animali, non abbiamo altro filo di legittima induzione, fuori di quello che

ci è somministrato dall' analogia delle forme, dal collocamento, e soprattutto dalla natura chimica degli stessi organici elementi.

§ 10. Maggiormente si accresce il merito dell' opera, della quale abbiamo impreso a riferire que' principii generali, che valgono a lumeggiare la condizione anatomico-fisiologica di alcuna fra le tessiture de' nostri corpi, investigando il nostro A., siccome ha fatto per riguardo alla tessitura cellulare del midollo, nella disamina che ora ci presenta, la parte che prendono i così detti corpuscoli nervosi nella tessitura tubulare o vascolare de' vegetabili.

Le trachee, dice egli, offrono in genere una forma tubulare estesa ad una rilevante lunghezza; la quale però non è vero che si trasformi, a detta di Mirbel, in sul finire delle medesime in tessuto cellulare; dappoichè ho avuto più volte l' occasione di esaminare (*1), e vedere le medesime incominciare e finire a guisa di tubi decrescenti in forma conica e spirale, terminando con punte delle più acute (*V. fig.* 2). Esse riscontransi molto frequentemente munite nell' esterna loro superficie di corpuscoli nervei (*2) più o meno numerosi, facilissimi ad osservarsi nel fusto del *solanum tuberosum*, della *cucurbita pepo*; segregandone le parti,

(*1) Queste osservazioni furono instituite in specie ne' picciuoli delle foglie del noce (*juglans regia*), e nel midollo del sambuco (*sambucus nigra*).

(*2) Per cui l' A. intende designare altrettante cellule globose microscopiche piene di sostanza nervosa.

ond' è composto, mediante l'acido nitrico bollente, per cui vien tolta la naturale loro trasparenza, e sono resi opachi ed evidenti. È cosa bella ad osservarsi negli anzidetti vegetabili, a misura che si dispiegano le circonvoluzioni spirali delle trachee, quel doppio ordine di corpicelli nervosi alle medesime aderenti (*V. fig.* 3). La soluzione alcalina loro restituisce la trasparenza tolta dall' acido; e perciò non può rimanere il menomo dubbio su l' identità dei medesimi con quelli, che si trovano disseminati sovra le pareti del tessuto cellulare.

§ 11. È cosa inoltre degna di essere notata la forma, che assumono detti corpuscoli nervosi allorquando sono ordinati fra di loro a guisa di fibre trasversali, siccome avviene, per cagion d'esempio, in alcuna delle trachee della *clematis vitalba* (*V. fig.* 4): una parte di queste trachee rappresentata nella figura indicata, trovasi spogliata degli anzidetti corpuscoli, per cagione della debole loro adesione, staccandosi nell'atto istesso, che si divide il tessuto della trachea: lo che prova, in senso dell'A., non costituire i corpuscoli nervosi una parte essenziale della sua tessitura. Questi all' opposto fanno parte integrante dei così detti tubi vascolari; e trassero nell' errore per la loro presenza il D. Mirbel, il quale ha ravvisato nei medesimi altrettanti pori circondati da un margine opaco, e sporgente (*1);

(*1) Il tubo che li rappresenta nella figura 5 appartiene al *sambucus nigra*.

mentre in vece vogliono quelli essere considerati come nervei vescicolari elementi contenuti nelle pareti stesse del tubo, cui essi appartengono, da cui sono eglino perciò inseparabili. Link aveva egli pure emessa l' opinione, che i punti oscuri, di cui è sparsa la superficie del tessuto cellulare de' vasi, consistessero in altrettanti granelli trasparenti nel loro mezzo (1), e che le linee testè menzionate, trasversali oscure ed interrotte dei vasi, fossero dipendenti dalla variata disposizione dei granelli.

§ 12. Per la qual cosa l'Autore ha posto fuori di ogni dubbio la natura nervea di questi, ripetendo lo sperimento di sopra riferito con sottoporre una picciolissima porzione della *vitis vinifera* alla bollitura nell'acido nitrico; per cui il mezzo d'unione de' suoi tessuti elementari è facilmente distrutto, e tagliata poscia la medesima trasversalmente lascia vedere una quantità di tubi pieni d'aria, ed articolati fra di loro. Ognuno di questi, che supera tre o quattro volte in lunghezza la propria larghezza (*V. fig.* 6), è rigato da linee trasversali, interrotte di quando in quando, come si osserva nelle circonvoluzioni spirali delle trachee.

§ 13. Era intanto cosa necessaria affine di conoscere se l'opacità di questi corpi provocata dall'acido, quella fosse che si è notata ne' corpuscoli nervei, di aver ricorso alla soluzione alcalina. Per la medesima infatti scomparve ogni traccia opaca, ridonando

(1) *Recherches sur l'anatomie des plantes* - pag. 314 e 330.

alle articolazioni di questi grossi vasi, dove appariva l'opacità delle accennate linee trasversali, un aspetto uniforme, e la loro primitiva semitrasparenza. Ora siccome l'azione della potassa per prolungata che sia non toglie la opacità delle fibre spirali delle trachee; così è tolta ogni analogia tra quelle, e le avvertite linee trasversali de' vasi, costituite evidentemente dal particolare ordinamento de' corpuscoli nervei allungati e lineari. Bisogna di più notare che la forma anzidetta presenta alcune varietà nello stesso ordine di vasi; così, per esempio, la sensitiva ci fa vedere nel tessuto midollare i tubi contigui alle trachee, più larghi del doppio di queste, forniti di corpuscoli nervei in forma di paralellogrammi irregolari (*V. fig.* 7): nel picciuolo delle sue foglie i corpuscoli nervei assumono un'altra forma, e sono disposti a foggia di linee longitudinali simmetriche (*V. fig.* 8).

§ 14. La costante e frequente associazione, ad un tempo, dell' elemento nervoso colle trachee e col tessuto vascolare de' vegetabili, somministra al fisiologo un ben fondato argomento della maggiore vitale energia accordata dalla natura alle parti suddette; e ciò in dipendenza dell' importanza delle funzioni cui sono destinate. Ecco pertanto il problema che l'A. propone a sè stesso, nè s'impegna egli a darne la desiderata soluzione, se non dopo aver reso avvertito il lettore essere impossibil cosa nello stato presente delle nostre cognizioni il rispondere in modo soddisfacente a quesiti di sì alta im-

portanza per la scienza. Avvisa egli in conseguenza doversi ammettere quali più o meno probabili conghietture, che i grossi tubi *corpuscoliferi* (*1) rappresentino gli stessi canali, da cui la linfa riceve il proprio moto (*2) ascendente. Fa egli in proposito osservare, che siffatti tubi sono comuni al tessuto midollare, ed all' intero sistema centrale dei vegetabili: e fra questi osservansi particolarmente dove più si accresce la sostanza legnosa per l' aggiunta che si fa ogni anno di novelli strati: abbondano essi segnatamente nella sostanza legnosa della vite, da cui parve all' A. scaturisse l' umore, che fluisce in tempo di primavera dai recisi suoi tralci. Una forza considerevole presiede infallantemente al progressivo ascendimento della linfa, dietro gli sperimenti di HALES; lo che certamente non può in alcun modo ripetersi dalla sola forza d' attrazione inerente ai così detti tubi capillari; stante che cessa in ogni sua parte il circolo di quella nei rami privi di vita, sebbene tuttora comunicanti colla pianta abbondevolmente fornita del suo elemento vitale.

(*1) Quelli che seco portano, come si è detto, i corpuscoli nervei.

(*2) Seppure ella non ha un moto suo proprio moderato od attivato da questi canali: lo che non ha guari parve cosa per lo meno probabile per riguardo al sangue, in conseguenza di sperimenti, che leggiamo riferiti nella *Gazette médicale*: per i quali, siccome vedremo a suo luogo, si conchiude che il cuore sia piuttosto il moderatore anzi che il motore del sangue medesimo.

§ 15. Le funzioni poi relative alle trachee furono mai sempre l'oggetto di non poche scientifiche discussioni: i primi osservatori delle medesime, sedotti dalla loro analogia colle trachee degli insetti, non esitarono a riconoscerle come organi della respirazione: altri in vece assicurano essere le medesime inaccessibili all' aria, e contenere bensì ne' vegetabili un umore loro proprio. Così la pensa il nostro A. in dipendenza delle proprie osservazioni: per le trachee, dice egli, è tradotto fuori d'ogni dubbio un liquido trasparente, senza che mai si rinvenga nella loro cavità una sola bolla d'aria. Si dovrà forse credere con Mirbel che da queste sia promossa l' ascesa della linfa, locchè abbiamo avvertito operarsi dai tubi corpuscoliferi sovra menzionati? Sembra cosa riprovata dalla ragione il credere, che la natura attribuir voglia uguali funzioni a tubi o canali diversamente costrutti, e collocati gli uni a lato degli altri nel cilindro midollare. Siamo però in grado di accertare a questo riguardo, che le funzioni delle trachee sono strette per necessaria ed immediata relazione con quelle delle foglie; in prova del che le trachee non si riscontrano se non nel midollo, e nelle foglie, fra le quali parti avvi la più intima e diretta corrispondenza nelle giovani piante. E sebbene molto ancora si abbia a desiderare intorno alle funzioni speciali delle foglie, a malgrado delle ingegnose ricerche di Ingenhouz, di Sennebier e di Teodoro di Saussure; è pure cosa non meno avverata, che la luce esercita un' azione vivificante

sulle foglie segnatamente e come luce, e quale agente motore di alcune chimiche combinazioni negli umori contenuti ne' loro vasi. Sembra perciò cosa probabile che le trachee siano destinate a trasmettere nel corpo del vegetabile un liquido vivificante modificato nelle foglie per la influenza di esterni agenti: simili quasi in ciò alle trachee degli insetti, che trasportano in tutte le parti dell' animale l'aria atmosferica produttrice di fenomeni a un dipresso uguali.

§ 16. Il tessuto legnoso si risolve egli pure ne' suoi speciali elementi, o per meglio dire manifesta alle indagini microscopiche la schietta forma della intima sua tessitura, cimentato che sia, come ha fatto l' A., all' azione dell' acido nitrico meno che bollente; per un tale procedimento si fa cosa evidente che la così detta fibra legnosa è composta di altrettanti corpicelli o cellule fusiformi (*V. fig.* 9), che designeremo coll' A. colla parola *clostri* (*1), disposte longitudinalmente, le une contigue alle altre in guisa tale che i loro estremi sono ricevuti negli spazii intermediarii lasciati dal maggior volume del rispettivo loro corpo tanto superiormente che inferiormente: fanno però eccezione ad una tal forma alcuni casi, in cui detti clostri, come nel *pinus picea*, consistono in altrettanti tubi paralelli terminantisi tutto ad un tratto con acuta punta (*V. fig.* 10).

(*1) Voce derivata dal greco κλωστης, fuso.

§ 17. I clostri sono destinati a contenere una materia più o meno fluida, e variamente colorata, la quale nell'alburno ancora tenero, in senso dell'A., a guisa d'una linfa elaborata serve particolarmente allo incremento della periferia del vegetabile. Pensa altresì che un tale umore discorrendo per la tessitura permeabile della pianta si confonda colla linfa ascendente, e somministri alle gemme la materia del loro svolgimento, ed alli stessi vasi gli elementi delle secrezioni, che da loro derivano (1). Alloraquando la linfa è tutta quanta impiegata nella nutrizione del vegetabile, rapidissimo ne è l'incremento, e la vacuità dei clostri (naturalmente bianchi) fa sì che la parte legnosa comparisca bianca, tenera, fragile e leggera: nel caso contrario la maggior parte di sì fatta materia rimansi accumulata nei clostri, l'incremento della pianta si fa più o meno lento, ed il legno addiviene pesante, duro, compatto e colorito.

§ 18. La sensitiva ci fa vedere i fascetti de' suoi clostri frammisti ad un tessuto celluloso divisibile in altrettanti fili longitudinali, i quali consistono nella serie non interrotta di altrettante cellule allungate, contigue le une alle altre, designate da Link sotto il nome di *tessuto cellulare allungato* (2), e che l'A. chiama tessuto cellulare *articolato*, per il modo d'unione di queste stesse cellule (*3). Un tale

(1) Consimile a un dipresso si è il modo di diffusione degli umori destinati alla nutrizione ed alle secrezioni negli insetti.

(2) *Annales du Muséum d'histoire naturelle. Tom.* 19.

(*3) Nota l'A. *Pour peu qu'on multiplie ses observations sur*

tessuto ha generalmente una bastevole somiglianza col tessuto cellulo-midollare, ed offre al pari di questo copia di corpicelli nervei disposti in modo del tutto irregolare, i quali però riscontransi qualche volta collocati nel mezzo di alcuna fra dette cellule gli uni dopo gli altri in forma lineare. Si direbbe ancora che la tessitura anzidetta sia un prolungamento laterale dello stesso midollo, il quale ravvisiamo disposto a guisa di raggi midollari nel diametro trasversale de' vegetabili legnosi e fruticosi, in ragione dell'incremento che acquistano per un tal senso colla maturità della pianta: sottentrando allo svolgimento longitudinale quello trasversale de' vegetabili; mentre per lo contrario nel tenero fusto della sensitiva questo medesimo tessuto interposto a' suoi clostri compare articolato in forma di filamenti longitudinali.

§ 19. I clostri del sistema corticale della sensitiva sono nelle loro proporzioni maggiori del doppio di quelli, che si contengono nel sistema centrale della stessa pianta: sono privi come questi di corpicelli nervosi, e trovansi per ogni dove circondati da un tessuto cellulare simile in tutto a quello,

la structure intérieure des végétaux, on ne tarde pas à trouver des cellules articulées, qui par leur alongement dans le sens longitudinal tendent à devenir des tubes .... on trouve, enfin, de véritables tubes articulés les uns avec les autres dans le sens longitudinal. Ces observations prouvent que, du tissu cellulaire articulé aux tubes articulés, il y a une transition évidente, et que ces organes ne diffèrent que par les proportions respectives de leurs parties.

che è proprio della tessitura midollare. La superficie delle cellule è dappertutto occupata da corpicelli vescicolari pieni di sostanza nervosa midollare (*V. fig.* 1); e racchiudesi nelle medesime ancora un fluido concrescibile mediante l'acido nitrico freddo, e solubile col medesimo riscaldato.

§ 20. Per questi ed altri simili argomenti, che l'A. ha esposti in altro suo lavoro (*1), risulta una identità perfetta di tessitura, e di chimica composizione fra il midollo ed il parenchima corticale dei vegetabili; ed apparisce in conseguenza ben chiara l'analogia delle funzioni, che ad entrambi si aspettano. Per la qual cosa non senza il massimo fondamento l'A. ha considerato l'una e l'altra sostanza quale tessitura midollare distinta in midollo *centrale* e midollo *corticale* (*2).

(*1) *Recherches sur l'accroissement et la reproduction des végétaux.*

(*2) A noi piace con tale opportunità di far rilevare l'aggiustatezza di confronto, che risulta dall'organizzazione di alcune tessiture de' nostri corpi paragonata con quella degli stessi vegetabili: - siccome ancora la convenienza di tal sorta di cognizioni, onde viemmaggiormente rischiarare gli usi e le rispettive loro forme. Gli ossi, per cagion d'esempio, in grazia della massima analogia che serbano colle tessiture vegetabili, ci fanno manifestamente argomentare la corrispondenza degli usi e delle funzioni annesse alla membrana midollare ed al loro periostio: l'una e l'altro presentando tutta quella analogia di caratteri fisiologici, per cui, poco valutando alcune materiali differenze della loro tessitura, piuttosto ripetibili dal diverso loro collocamento, non si esiterebbe a chiamare, come l'A. ha detto

§ 21. Premesse queste generali avvertenze intorno alle relazioni di tessitura e di funzione delle parti centrali vegetabili, ci troviamo condotti per l'ordine stesso seguìto dall'A. a spigolare con maggior frutto fra le cose, che ragguardano più da vicino alla facoltà motrice della tessitura vegetale, stata da noi prescelta a maggiore illustrazione dello stesso organico fenomeno contemplato sino ad ora in guisa molto diversa, e con dubbiosissimo successo dagli indagatori della organizzazione più complicata degli animali.

§ 22. Nella sensitiva il lungo picciuolo delle sue foglie presenta nel sito della sua inserzione sopra il fusto un rilevante incremento di tessitura (*bourrelet*), il quale a guisa di ganglio corticale si ripete in minori proporzioni dove ha luogo l'inserzione di ciascuna delle divisioni delle stesse foglie o fogliette (*Vedi a, b* e *d fig.* 11), in cui risiede il potere contrattile ed espansivo, mediante il quale si operano i movimenti così sorprendenti delle accennate parti della pianta.

§ 23. Il ganglio corticale (*1), che è situato alla base di ogni picciuolo, per il maggior suo volume può solo fornire all'esploratore quelle nozioni anatomico-fisiologiche relative al nostro soggetto: lo

de' vegetabili, l'una midollo centrale degli ossi, l'altro midollo corticale.

(*1) Si nota una volta per tutte adoperarsi da noi, per analogia, una tale espressione nel senso di *centro di riazione*.

che si ottenne dal nostro A. operando colle più dilicate investigazioni nella maniera seguente.

Incominciando dal taglio longitudinale dell'anzidetta sostanza, si vede col soccorso della lente, che la sua formazione dipende segnatamente da un cospicuo svolgimento della sostanza corticale: il suo centro racchiude alcuni tubi, che servono al commercio vascolare della foglia col gambo della pianta. Affine poi di viemmeglio conoscere l'organica condizione dell'indicato corticale incremento, si spoglia del proprio epidermide l'uno dei lati del medesimo; quindi tagliando il più sottile strato, che sia possibile, del suo parenchima, e collocato subito dopo nell'acqua, esso presenta all'ispezione microscopica una grande quantità di cellette globose trasparenti; ed apparisce sulle pareti di queste un gran numero di corpicelli nervosi. Qualora poi venga sostituito all'acqua l'acido nitrico freddo, si vedono ben presto le stesse cellule trasparenti divenire giallognole, e poco dopo del tutto opache: il che prova la identità delle medesime con quelle che si sono di già avvertite nel midollo e nel parenchima corticale, avuto nessun riguardo ad alcune differenze di forma e di collocamento, per cui si fanno piuttosto rotonde, senza serbare alcun ordine, ovvero disposte in direzione longitudinale (*V. fig.* 12). Dove queste stesse cellule appariscono più svolte, s' incontrano fra loro alcuni spazii occupati da un tessuto cellulare assai dilicato, e fornito d' innumerevoli corpicelli nervosi, rappresentati da altrettanti punti opachi.

§ 24. Il calore di una fiamma alimentata con alcool, cui si sovrappone il vetro d'un orologio, che serve a contenere lo strato corticale immerso nell'acido nitrico, fa ben tosto scomparire interamente, giunto che sia alla temperatura di 40 a 50 gradi di R., le summentovate cellule globose; perchè la sostanza racchiusa nelle medesime è perfettamente disciolta dall'acido; altra cosa più non rimanendovi che le pareti cellulose, ed il sottilissimo tessuto cellulare che le avvolge. Si può ancora praticare lo stesso sperimento procurando l'opacità sovra menzionata, mediante la temperatura dell'acqua bollente; la quale parimenti viene a cessare per l'azione dissolvente della potassa caustica, che si fa operare con veicolo acquoso a freddo.

§ 25. Il picciuolo della foglia della sensitiva presenta nella sua periferia un gran numero di clostri molto allungati, talmente che sembrano costituire la di lui corteccia. Più addentro al medesimo s'incontra un tessuto cellulare articolato, ed alcuni grossi tubi corpuscoliferi altrove menzionati (*V. fig.* 8). La parte centrale poi è occupata da trachee spirali, che non si lasciano svolgere, o distendere, se prima non vengono sottoposte all'azione dell'acido nitrico bollente.

§ 26. Ogni divisione della foglia è provvista nella sensitiva di innumerevoli corpicelli nervosi, i quali si rendono visibili al microscopio per la loro opacità, immersi che siano nell'acqua pura, subito dopo essere stato il picciuolo della foglia cimentato per

un minuto coll'acido nitrico alla temperatura dell'acqua bollente, per cui tutto il restante della foglia ottiene la massima trasparenza. Questi corpicelli addivengono picciolissimi a misura che si osservano collocati e riuniti fra loro in proporzione diversa sopra i filamenti, e meglio ancora sopra i vasi che discorrono per ciascuna delle divisioni della foglia; in guisa tale che ogni più tenue diramazione di queste rassomiglia perfettamente ad una pianta carica di frutta.

§ 27. La radice della sensitiva presenta nel suo sistema centrale una confusa riunione di clostri e di tubi alquanto svolti, simili in tutto a quelli avvertiti nel fusto della pianta: fatta però eccezione in quanto ai corpicelli nervosi, i quali, forse atteso l' estrema loro picciolezza e trasparenza, sfuggono alle microscopiche investigazioni.

§ 28. Il tessuto cellulare articolato vi si trova disposto, come altrove, a foggia di raggi midollari concentrici nelle grosse radici, e di fila longitudinali in quelle più sottili e recenti: i corpicelli nervosi, che gli appartengono, resistono per la grandissima loro diafaneità all'azione condensante dell'acido nitrico; e perciò, non potendosi conseguire la loro opacità, sono ben poco visibili.

§ 29. È cosa nota che le radici mancano affatto di midollo, e d' involucro midollare, non che di trachee: per la qual cosa avvisa l'A. che le trachee riscontrate nelle radici da Link e da Treviranus fossero piuttosto riferibili ad alcuna parte del fusto

della pianta, che talvolta conserva al pari delle radici una giacitura sotterranea (*1).

§ 30. Il sistema corticale della radice della sensitiva non differisce essenzialmente dal sistema corticale del fusto della pianta per la sua composizione anatomica; non fu perciò dato all' A. di rinvenire nelle cellule del suo parenchima alcun fluido concrescibile dagli acidi.

§ 31. Tutti gli organi cavi, i quali abbiamo sino ad ora contemplati nell'organizzazione vegetale, come sono a cagion d' esempio le cellule, le trachee, i tubi membranosi ed i clostri, non serbano fra di loro altra relazione tranne la contiguità delle loro pareti, senza che mai vi esista comunicazione di sorta fra di loro: in conseguenza di una tale organica disposizione, altra via non rimane aperta al passaggio dei fluidi contenuti nei medesimi se non quella della porosità delle stesse loro pareti. E quantunque l' esistenza di siffatti pori sia posta fuori di ogni dubbio, cadrebbe però in grave errore colui, il quale si figurasse che i pori organici siano rappresentati da altrettanti quasi impercettibili fori esistenti nelle anzidette pareti; dovendosi in vece ravvisare esclusivamente per questi quegli spazii frapposti alle molecole, che diressimo interstiziali e meglio ancora *intercorpuscolari*.

§ 32. In fatti la struttura dei solidi organizzati, siccome vedremo in appresso parlando delle tessi-

(*1) *Mém. du Muséum d'hist. nat. tom.* 8. *pag.* 29.

ture animali, vuole essere generalmente considerata quale aggregazione di molecole integranti di figura più o meno rotonda, e globosa; per la quale si formano quegli spazii intermediari o vacui, che non s'incontrano ne' corpi minerali, le di cui molecole di figura poliedra presentano altrettante facciette applicate le une sopra le altre quanto si possa immaginare esattamente. Donde deriva la grande penetrabilità dei tessuti organici per riguardo ai fluidi acquosi, senza che si scorga il benchè menomo foro, o la così detta porosità nelle loro membrane. L'epidermide umano, il quale sappiamo essere al sommo permeabile, non lascia scorgere alcun poro nella propria tessitura, nemmeno col soccorso del più valente microscopio.

§ 33. In dipendenza adunque d'una siffatta organizzazione qualsivoglia fluido passando dalla cavità di un organo a quella di un altro, deve esservi trasmesso per via degli spazii interstiziali; per essere cosa sufficientemente dimostrata dall'osservazione, che ognuno di questi organi cavi è costituito da una propria membrana contigua soltanto, e non mai comune ad alcun organo suo vicino. In prova del che mediante l'istantanea bollitura nell'acido nitrico si separano le une dalle altre quelle cellule, che assieme unite costituiscono la tessitura midollare, e manifestano ognuna d'esse considerata separatamente una forma vescicolare perfetta. Nè altrimenti accade del tessuto cellulare articolato, disgiungendosi ognuna delle superficie articolari, e formando ogni cel-

lula una vescica completa, e chiusa in ogni sua parte. Per uguale ragione cimentando colla bollitura dell' acido nitrico il guscio ossia l' *endocarpo* dell' albicocco, distruggesi dal medesimo la sostanza concreta e durissima, cagione della propria solidità: e segregandosi agevolmente per un tale procedimento gli elementi organici, che lo compongono, è posta in evidenza la sua composizione col mezzo di altrettante picciolissime cellule vescicolari - globose fra di loro agglomerate (*V. fig.* 13) (*1). Per tal modo sottratta ognuna di queste cellule alla meccanica pressione della materia concreta e densissima in esse separata, meglio che in altri simili esperimenti risulta per la forma globosa, che subito essa prende, essere veramente tale la sua configurazione primitiva; sebbene in questo siccome in altri casi basti la compressione, cui ugualmente soggiacciono in ogni lato nello stato naturale della loro organizzazione, a modificarne la forma globosa primitiva, ad imprimerle nello stesso tempo quella poliedra e simmetrica.

§ 34. I clostri finalmente, che altra cosa non sono fuorchè cellule prolungate a foggia di tubi con modificazioni di forma loro proprie, e procedendo nel modo che si è detto, sempre si ottengono gli uni separati dagli altri; lo che prova la sola con-

(*1) Vuole essere notata in proposito l'analogia di tessitura, e la non dissimile maniera di procedere, onde privare gli ossi animali del loro fosfato calcare, e ridurli per sì fatto mezzo al loro parenchima cellulare. Ved. § 20 (*2).

tiguità delle loro membrane per quella estensione di esse, in cui si corrispondono. Nuove osservazioni, le quali addurremo in proposito dell' analisi anatomica delle tessiture animali, serviranno vie maggiormente a conciliare con tutta probabilità le altrui opinioni con quella dell' A., il quale, dietro a comparativo e maturo esame de' corpi organizzati, inclina assaissimo a considerare la tessitura organica quale risultamento della riunione di un' immensa quantità di vescicole cellulose e tubiformi, contigue le une alle altre in virtù d' una semplice forza adesiva o di agglutinazione.

PARTE FISIOLOGICA.

Considerazioni preliminari intorno alla forza motrice vegetale.

§ 35. Ogni essere vivente soggiace a speciali modificazioni vitali nell'atto medesimo in cui egli prova la influenza degli esterni agenti; e ciò in conseguenza della facoltà vitale sua propria, detta comunemente dai fisiologi sensibilità. Siccome però qualunque atto sensitivo seco porta necessariamente la coscienza dell' *io*, e della propria esistenza; stima per questo l'A. del tutto disadatta l'applicazione del potere sensitivo a qualunque essere organizzato, evidentemente privo della coscienza della propria esistenza.

§ 36. Affine pertanto di separare gli effetti orga-

nico-dinamici prodotti dalle esterne potenze ne' corpi semplicemente vegetanti dagli effetti morali, che sono il risultamento delle sensazioni negli esseri organizzati e pensanti, reputa egli per uguale ragione inconveniente la distinzione stabilita da Bichat della facoltà sensitiva in organica ed animale; per essere la prima, sebbene limitata dal citato fisiologo alla vita vegetativa, suscettibile di convertirsi nella così detta sensibilità animale ogni volta che avvenir possa un qualsivoglia perturbamento organico-dinamico. E perchè finalmente ogni atto della sensibilità, dietro l'universale convenzione in quanto alla significazione d'una tal voce, trovasi di sua natura compreso nel dominio intellettuale e morale.

§ 37. Siccome per altra parte nessuna delle modificazioni dinamico-organiche (*1) provate dagli esseri organizzati può ragionevolmente operarsi senza alcun movimento, nè trasmettersi al comune sensorio se non per ugual moto riattivo degli stessi nervi, così l'A. crede più acconcia l'espressione di un tal atto mediante la parola generica *nervi-*

(*1) L'A. dice *fisiche*: siccome però le proprietà così dette fisiche sono applicabili soltanto alla materia priva di vita; e trattandosi nel caso nostro di un fenomeno eminentemente ed esclusivamente vitale, noi crediamo interpretare il vero spirito dell'A., ed esprimere in modo più esatto ed incontrovertibile il concetto della nervimozione, designando il medesimo quale fenomeno tutto proprio della materia organizzata e vitale.

mozione; riserbando alla facoltà vitale, che riagisce agli stimoli nervimotori, quella di *nervimotilità:* alla quale, per rispetto ai nervi corrisponde la nervimozione, come alla eccitabilità browniana, provocata dagli stimoli, il conseguente eccitamento (*1).

§ 38. La nervimozione, dice l'A., è un fenomeno del tutto organico: esso precede mai sempre la sensazione, senza che la medesima ne sia una ne-

(*1) Senza renderci mallevadori di tutto il vantaggio, che l'A. si ripromette dalla stabilita distinzione, aggiungeremo colle stesse sue parole il felice presagio, che ne deduce, per la scienza fisiologica - « *Cette distinction*, scrive egli, *étant une fois bien établie entre les phénomènes moraux et les phénomènes physiques, la science de la vie devient plus simple et plus facile: elle peut même devenir une science exacte: il était impossible d'appliquer des mesures à la* sensibilité *et à la* sensation; *tandis que la* nervimotilité *et la* nervimotion (quasi che per il nome si cangiasse il fondo ossia la natura della cosa) *sont susceptibles de mesures, comme tous les phénomènes physiques. Je le répète, ce n'est qu'en bannissant de la physiologie toutes les expressions qui n'éveillent que des idées morales, qu'on se mettra sur la voie de lui faire faire de nouveaux progrès. - La nature de la sensibilité, comme celle de la sensation, est totalement inaccessible à notre investigation. - Notre faculté de sentir est celle à l'aide de laquelle nous connaissons; il nous ait par conséquent impossible de la connaître elle-même. Il est donc contraire à la saine raison, à la bonne philosophie, de placer dans une science d'observation, telle que la physiologie, celui de tous les phénomènes de la nature, qui est le plus nécessairement soustrait à nos recherches. L'étude de la sensibilité et de la sensation appartient exclusivement à la psychologie.*

cessaria conseguenza. La vita considerata quale proprietà degli esseri organici non può consistere se non nella riazione ovvero nel movimento delle tessiture organizzate; siccome la morte è la cessazione irreparabile d' un tale movimento. Differisce in più maniere la facoltà del moto, che appartiene agli esseri viventi: la principale, fra queste, si è la nervimotilità ossia la facoltà di provare alcune modificazioni o particolari cangiamenti nella loro esistenza col mezzo di appropriati agenti o stimoli nervimotori. Questo primo ed invisibile movimento si fa poi la sorgente di moti sensibili per la riazione delle tessiture viventi. La facoltà pertanto di eseguire un movimento di spostamento delle parti può designarsi col nome di *locomotilità*, nella quale si ravvisano due contrari movimenti, cioè quello di contrazione e quello di turgescenza o di espansione: tutte però le facoltà anzidette vogliono essere riferite ad una sola facoltà generale denominata dall' A. *motilità vitale*, che è quanto dire la vita medesima.

§ 39. La nervimozione è comune tanto ai vegetabili quanto agli animali: la sola motilità è per legge di natura di gran lunga meno energica e sensibile nelle tessiture vegetali. Reca perciò meraviglia la superiorità di un tal genere, che si palesa nelle contrazioni improvvise e rapide della sensitiva, per la perfetta loro somiglianza con quelle degli animali. Tutti bensì i vegetabili hanno la facoltà di volgere in una data direzione ogni loro parte, quale semplice o mero effetto della loro motilità vitale.

Ma appunto perchè la maggiore energia delle organiche riazioni equivale mai sempre nello stato ordinario della vita alla integrità dell'organismo, al maggior grado di svolgimento de' suoi organici elementi, ed alla idoneità e forza degli interni ed esterni agenti; così nessuna organizzazione vegetale poteva meglio della sensitiva soddisfare in modo più confacente alle ricerche di un tal genere, siccome quella, in cui è lecito argomentare, per la sorprendente manifestazione de' suoi variati e regolari movimenti, un'organica disposizione delle loro rispettive molle, la più svolta e la più accessibile alle investigazioni del fisiologo. La qual cosa non sembra, a dir vero, essersi indarno tentata, per l'analisi che si è riferita delle sue tessiture, e per quelle più ampie cognizioni, che si contengono negli esperimenti seguenti.

Osservazioni intorno ai movimenti della sensitiva.

§ 40. La sensitiva ha eccitato da gran tempo la curiosità degli osservatori in quanto alla natura dei suoi movimenti (1), e divenne per un tal fine l'og-

(1) « La sensitiva è una delle piante che offrono il più curioso movimento d' irritabilità. Non solo si vede la piegatura delle sue foglioline quando il sole tramonta o viene oscurato da una densa nube, ma ancora quando una scossa, una graffiatura, il contatto della mano, il calore, il freddo, e gli agenti chimici agiscono sopra di esse, e sovente l' azione esercitata sopra di una sola si comunica a molte altre e fino al picciuolo comune ». BAILLY.

getto di assidue investigazioni d'alcuni dotti fisiologi. Non poche osservazioni e sperienze sono state sino ad ora inutilmente praticate, onde scoprire la cagione de' suoi sorprendenti movimenti: e fra queste meritano una particolar menzione le numerose ricerche di DUHAMEL e di DUFAY. Ciò non pertanto a malgrado della loro importanza, non si è giunto ancora a conoscere quale sia la tessitura organica della sensitiva, alla quale appartiene la facoltà così detta *irritabilità vegetale*, tuttora confusa dai fisiologi colla sensibilità vegetale: s'ignora in somma, dietro la premessa distinzione dell'A., se la nervimotilità e la locomotilità siano unite o separate nella loro esistenza: vogliam dire, se ognuna di queste sia la manifestazione di una facoltà inerente a particolare tessitura; e quale infine esser debba la natura di quel movimento organico intestino, per cui si effettua lo spostamento, ossia la locomozione vegetale. Per dire il vero ella è cosa del tutto impossibile il soddisfare convenientemente a sì fatti bisogni della scienza, senza la cognizione anatomica delle parti, alle quali si aspettano le proprietà anzidette.

§ 41. A così necessario e difficile argomento sembra avere l'A. soddisfatto mediante le più accurate investigazioni di un tal genere, che abbiamo riferite precedentemente; per le quali risulta ad evidenza, essere la sensitiva doviziosamente fornita di nervosi organici elementi, e ciò segnatamente nelle articolazioni del picciuolo e delle singole sue dira-

mazioni, dove hanno la loro inserzione simmetrica le foglioline ancora della stessa pianta: dove dappertutto si è notata una relativa protuberanza, alla quale per l' uso che le compete, e per l' organizzazione che presenta, abbiamo detto (§ 23) convenire la denominazione di ganglio corticale o midollare (v. § 20) considerato come centro di riazione sulle stesse parti, che eseguiscono il movimento.

Desiderasi però ancora di sapere se un tale nervoso apparato, che è la sede della nervimotilità, sia pure quella ad un tempo del potere locomotore. Gli sperimenti, che addurremo in appresso, basteranno probabilmente per fissare la nostra opinione a questo riguardo.

§ 42. Intanto i cangiamenti di direzione, che hanno luogo nelle diverse parti di un vegetabile, differiscono in quanto al modo di esecuzione dagli stessi movimenti operati dagli animali forniti di articolazioni. In questi la parte che si muove è provvista di mobile articolazione, ed i muscoli che vi concorrono hanno il punto fisso della loro inserzione sopra altra parte contigua o vicina: manca in vece la mobilità articolare nella organizzazione vegetale, ed ogni suo movimento non può effettuarsi se non per la flessione delle parti ad un tal fine conformate. Gli organi del movimento sono collocati nella parte stessa, in cui si manifesta, ed il tessuto organico prova per un tal atto un moto interno, il quale determina la inflessione ed il raddrizzamento della parte medesima. Non altrimenti succedono consimili movimenti

ne' molluschi cefalopodi, nelle idre e simili, le di cui membra sono ugualmente mancanti di articolazioni.

§ 43. Mentre però sembra cosa evidente l'azione della tessitura muscolare ne' movimenti di tal sorta fra questi ultimi; non si può dire certamente lo stesso per riguardo ai vegetabili, l'anatomia de'quali nulla dimostra, che presenti caratteri organici muscolari (*1). Quali adunque esser debbono gli organi per cui si muovono così energicamente le foglie della

(*1) Gioverà al maggiore schiarimento della cosa tener dietro alle sottili e scrupolose indagini anatomico-fisiologiche praticate dall' A. intorno agli organi immediati de' movimenti della sensitiva, siccome quelli che appieno si confondono per i loro risultamenti con quelli che sono proprii degli animali di struttura meno complicata, e diressimo ancora delle tessiture elementari costituenti i corpi maggiormente composti di tutto il regno animale. Si è detto prima d' ora quanto giovi l' analogia di siffatti confronti (V. § 20. (*1)).

In fatti, cosa sono le ossa se non altrettanti esemplari di corpi vegetabili più o meno compatti, e vieppiù solidificati col moltiplicarsi degli anni, e soggetti alle stesse patologiche vicende, distrutta od alterata che sia l' una o l' altra delle loro tessiture più vitali, quali sono il periostio ed il midollo, corrispondenti, colle sole modificazioni relative al corpo di cui fanno parte, al midollo ed alla tessitura corticale de' vegetabili? - I corpicelli nervosi disseminati, come si è notato (§ 7), nella tessitura irritabile, ed in quelle sottilissime membrane costituenti gli spazii innumerevoli e contigui del tessuto cellulare, non presentano forse colla loro alterna e confusa mescolanza l'organismo intero de'più semplici corpi animali? gli stessi vasi indistinti o distinti delle altre tessiture svelano essi ancora per le loro proprietà sen-

sensitiva? Converrà per un tal fine esaminare prima di tutto la maniera colla quale si succedono gli uni agli altri i movimenti della pianta.

sibili, e per i loro usi, una progressiva e relativa analogia colle trachee, coi tubi e canali delle tessiture animali.

Le analogie pertanto delle avvertite organiche forme, siccome quelle di altre più recondite, che appariranno nella loro maggior luce mediante gli sperimenti e le osservazioni dell'A., che riferiremo in seguito, soprattutto per quanto spetta alle tessiture nervosa, cellulosa, e muscolare, basteranno, se non andiamo errati, a dimostrare l'aggiustatezza delle relazioni or ora menzionate; le quali, per le cose che si diranno, risultando sempre più ragionevoli e fondate, serviranno a vie maggiormente renderci persuasi intorno alla convenienza, per non dire la necessità, di contemplare la natura delle tessiture generali ed integranti del corpo umano in quelle specie e varietà di esseri organizzati, sieno essi vegetabili od animali, dove le medesime costituite in minor numero, ed in grado più eminente di funzione, e con più luminose modificazioni di organico svolgimento, sono più adatte a svelarci i loro caratteri organico-dinamici. Per un tale procedimento saremo di più condotti a ravvisare quelle progressive differenze di forma, per cui moltiplicandosi le associazioni di queste tessiture primigenie e fondamentali a misura che la organizzazione progredisce, e si rende meno semplice, composta e più complicata, assumono le medesime sembianze più o meno varianti dal primitivo loro essere di sostanza organica primigenia ed isolata; e ciò soprattutto per la maggiore vascolarità che compete alle funzioni più elevate, cui sono destinate.

Locchè tutto però dovendo effettuarsi senza che si operi alcun essenziale cangiamento nella loro natura, vogliam dire ne' loro speciali caratteri organici e fisiologici, rimarranno

§ 44. Basta, come ognuno sa, il più lieve contatto od il menomo commovimento di alcune sue foglioline, perchè si vedano immediatamente le stesse a piegarsi due a due, accostandosi l'una all'altra in guisa che la loro superficie trovasi condotta al mutuo combaciamento, avvicinandosi per tal modo

mai sempre soggette a quelle primitive leggi organico-dinamiche, le quali, investigate per siffatto procedimento di analisi progressiva e di sintesi organica, conducono, per cagion di esempio, il fisiologo ad argomentare nella tonaca così detta fibrosa delle arterie il tenore della tessitura contrattile, quantunque priva del colore, della morbidezza e della crassezza di un muscolo. - Ravviserà egli pure nelle tessiture cellulare e vascolare come avvenga l'imbevimento per la loro superficie in grazia di quegli spazii interstiziali, impercettibili ai nostri sensi, i quali risultano dal mutuo avvicinamento ed allontanamento de' corpicelli globosi costituenti le tessiture elementari. E per la presenza finalmente de' globetti nervosi, più o meno frequenti ne' diversi tessuti delle summentovate organizzazioni, saremo in grado di renderci una plausibile ragione della indipendenza delle azioni e funzioni organiche nel loro regolare andamento dal comun centro delle animali percezioni. Imperciocchè sebbene sia cosa necessaria per la esistenza di un corpo animale di struttura alquanto composta la mutua relazione di azione e di funzione d'ogni sua parte; non è però cosa meno evidente il possibile andamento di ognuna d'esse nelle loro più semplici forme in modo isolato, ossia con quella indipendenza di relazioni nervose, per cui ogni loro atto organico si compie nel più profondo silenzio: nè di rado siam fatti partecipi del loro primitivo allontanamento dall'integrità di azione, se non per il crescente disordine nella funzione o nelle qualità avvertibili delle tessiture, che concorrono in diverse proporzioni all'adempimento della medesima.

congiunte all' asse del piccolo picciuolo, cui esse appartengono per la comune loro inserzione. Quest' ultimo poi ugualmente si accosta ne' due lati corrispondenti al picciuolo della foglia, la di cui successiva piegatura si opera in senso inverso delle precedenti, allontanandosi tutto ad un tratto dallo stesso fusto della pianta, al quale egli aderisce per via di robusta inserzione, ed inchinandosi per un tal atto verso terra.

§ 45. Ognuno degli avvertiti movimenti ha luogo mediante la corrispondente inflessione d'una specie di protuberanza assai cospicua alla base di ciascun picciuolo, e progressivamente meno osservabile nelle singole sue diramazioni; la quale abbiamo altrove assimilata ad un ganglio, appunto perchè ella è centro di quella vitale riazione, per cui avvengono tutti gli anzidetti movimenti. Un tal corpo s'incurva e si raddrizza col picciuolo quando la foglia torna a svolgersi (*V. fig.* 11): nel primo caso egli si piega a foggia d'arco, di cui la convessità riguarda la sommità della pianta, e la concavità volge inferiormente (*fig. id.*). Una tale inflessione non è già l' effetto di concidenza vitale o di flaccidezza della propria tessitura; ella in vece si mostra attivissima e colla propria resistenza, se si cerca di smuoverla, e colla turgidezza del proprio organico impasto.

§ 46. Abbiamo per lo innanzi dimostrato, che la tessitura di un tal corpo risulta da una quantità di picciolissime cellule globose, le quali contengono un fluido concrescibile, e giacenti frammezzo ad

una tela cellulare tenuissima, e doviziosamente fornita di corpicelli nervosi. Un tale tessuto è il prodotto dello svolgimento segnatamente del parenchima corticale, oltre ad un fascicolo di tubi, che ne occupa la parte centrale (V. § 23).

§ 47. Per sapere intanto quale di queste tessiture sia l'organo esclusivo d'ogni movimento, si è praticato lo sperimento seguente: fu tolto, raschiando colla lama di un temperino, il parenchima intero dell'accennata protuberanza di un picciuolo, scoprendo per sì fatto procedimento in ogni sua parte il fascicolo dei tubi centrali: la vita per questo non venne a meno nella foglia, le di cui foglioline si mantennero soltanto piegate per più giorni consecutivi allo sperimento: lo che ha fatto argomentare all'A. risiedere nel parenchima corticale, che si era distrutto, la facoltà motrice, ossia l'organo del movimento (*1).

(*1) Il ritardo provato nel ritorno delle foglioline alla consueta loro espansione è prova del residuo potere contrattile delle rispettive loro protuberanze nel sito di loro inserzione sopra il picciuolino, il quale era rimasto intatto, non essendosi distrutto che il parenchima corticale della protuberanza posta alla base del picciuolo principale. Era perciò durevole la nutrizione della foglia, e poteva risentirsi l' offesa dalle foglioline espressa dal continuato ravvicinamento delle medesime fra di loro, per essere la loro espansione indizio positivo della cessazione della provata irritazione. - Per lo contrario rimase immobile il picciuolo, cioè tale e quale si trovava nell' atto dell' operata distruzione del parenchima corticale

§ 48. Sembrando inoltre cosa probabile, che tanto l'incurvamento quanto il raddrizzamento della protuberanza del picciuolo dovesse mantenere una certa corrispondenza colle funzioni della sua parte superiore (*a*) ed inferiore (*b. fig.* 11), si portò via col mezzo di un taglio longitudinale tutto il parenchima corticale corrispondente al lato superiore (*a*) di questi ganglii più cospicui, e si è fatto lo stesso per il lato inferiore di alcuni altri (*b*): la vita delle foglie non ebbe a soffrirne: il solo movimento venne per tal modo a cessare del tutto ne' picciuoli, di cui la base era stata spogliata dell' anzidetto parenchima nella sua parte inferiore; nè fu perciò in grado di rialzarsi, e rimase costantemente incurvato verso terra. Un tale risultamento, dice l'A., fu per me una prova convincente che il raddrizzamento dei picciuoli è l'opera esclusiva del parenchima corticale situato nella inferior parte di sì fatte protuberanze. A maggiore dimostrazione poi della cosa conferirono gli effetti del tutto contrari conseguiti col taglio della stessa sostanza nell' opposto lato, ossia nella superior parte del picciuolo: per cui ebbe ad osservarsi un raddrizzamento de' picciuoli più elevato dell'ordinario, e durevole persino in tempo di notte: nè valse in tale occorrenza il toccare reiteratamente le foglie, siccome nemmeno il bruciarle leggermente per costringerle alla consueta piegatura. Dovunque

della propria protuberanza, sin a tanto che non fu riparata una tal perdita.

era stato tolto ogni vestigio dell' anzidetto parenchima nella parte superiore di tal protuberanza si mantennero la immobilità delle foglioline ed il raddrizzamento del picciuolo, qualunque fosse lo stimolo impiegato per richiamarlo al naturale suo movimento.

§ 49. Rimane adunque posto in evidenza, che la metà superiore della protuberanza d'ogni picciuolo tutta racchiude quell'organica sostanza, per cui si effettua la piegatura ossia l'incurvamento del medesimo; mentre lo stesso parenchima corticale, che ne occupa la metà inferiore, è l'organica molla dalla quale dipende in ogni sua parte l'opposto movimento di elevazione o di raddrizzamento. Merita ancora la nostra attenzione il raddrizzamento maggiore e durevole anche cessata la luce del giorno, che si ottenne riguardo al picciuolo nell'ultimo esperimento: lo che vuol essere attribuito alla mancanza dell'antagonismo; non essendo più contrabilanciato l'atto di elevazione della molla inferiore da quello di flessione operato dalla molla superiore, la quale è solita a prevalere nell'esercizio della propria funzione, ogni volta che venga irritata la foglia nel modo che si è detto, oppure venga a mancare per qualsivoglia ragione la somma efficacia della luce del giorno.

§ 50. Avvenne, alcuni giorni dopo aver praticato l'ultimo esperimento, un fatto, che sembrò contraddire alle surriferite conclusioni, cioè quelli fra i picciuoli, che erano stati spogliati del parenchima corticale superiore nel sito indicato, dopo che il loro raddrizzamento erasi mantenuto non interrotto ed

uguale sì di giorno che di notte, cominciarono a piegare verso terra assieme colle loro foglie: quando in vece gli altri picciuoli persistevano nell' opposta direzione: cadde perciò in sospetto all' A., che ciò provenisse dalla siccità della pianta; ed in fatti appena ella fu adacquata non tardarono i picciuoli depressi a rialzarsi come prima. Dietro un tal fatto parve cosa abbastanza dimostrata, che l' avvenuta piegatura de' picciuoli, anzi che essere promossa da un atto organico vitale, era piuttosto l'effetto dello stato appassito e flaccido delle cellule dello stesso parenchima corticale soverchiamente e molto più facilmente disseccate; in prova del che accordando alla pianta per alcuni successivi giorni quella quantità d' acqua, che le era necessaria, fu del paro costante il raddrizzamento de' picciuoli e delle foglie (*1). L'A. ha di più dedotto quale altro corollario dallo stesso fatto, cioè la necessità, che avvi, del concorso della linfa in certa data proporzione nelle cellule del suddetto parenchima corticale, per la integrità organica d' ogni sua parte, alla quale corrisponde mai sempre la energia degli avvertiti movimenti: locchè egli stesso ha pienamente comprovato con altri sperimenti.

(*1) Sembra cosa del tutto ragionevole il ripetere la maggior facilità del disseccamento, e per questo il maggior bisogno d' acqua dalla perdita del fluido medesimo contenuto nelle cellule anzidette, per cagione del taglio praticato nell' opposto lato. E ciò in dipendenza dell' avvertita interstiziale comunicazione delle cellule fra di loro contigue per tutta la estensione del parenchima corticale di tal parte.

§ 51. Le indagini anatomiche intorno all' intima tessitura della protuberanza de' picciuoli condussero di più l'A. a rilevare negli strati concentrici del parenchima corticale tolti nel suo lato superiore ed inferiore, a malgrado della loro massima tenuità, una manifesta e costante loro tendenza all' incurvazione concentrica al proprio loro asse, la quale avveniva non sì tosto erano questi stati immersi nell' acqua per agevolarne la ispezione microscopica. E siccome lo stesso effetto di organica riazione si è mostrato più energico per la maggior copia della linfa, nel modo a un dipresso che è provocato dall' immersione degli strati corticali nell' acqua, potrebbe a taluno sembrare che la manifestazione dell' incurvamento di tali strati esser possa la conseguenza del materiale imbevimento, o della turgescenza della tessitura corticale, e perciò un fenomeno piuttosto fisico, anzichè vitale. È però contraddetta e smentita una tale interpretazione della cosa, quando si rifletta all' alternativa ed antagonistica riazione degli strati superiori ed inferiori della stessa sostanza nel promuovere la piegatura del picciuolo od il suo raddrizzamento. Se la sola turgescenza delle cellule per l' imbevimento dell' acqua fosse motrice per sè stessa della fisica elasticità del tessuto, come mai avverrebbe che durante l' integrità della pianta la fluida sostanza venisse ad eccedere ora nelle cellule del lato superiore, ora in quelle dell' opposto lato per dar luogo a contrarii movimenti? Perchè poi l' acqua in cui sonosi immersi gli strati corticali deve sola-

mente penetrare le cellule che risguardano l' asse di tal corpo, e farle così incurvare verso il centro del medesimo, anzichè quelle altre, le quali costituiscono il margine convesso di un tale incurvamento?

§ 52. La sola conseguenza che è lecito dedurre da un tal fatto si è la esistenza di una elasticità vitale, quale organo degli operati movimenti, la quale scema, e cessa di esistere, mancandovi la concorrenza di una data quantità di umore; per cui a seconda delle circostanze, o degli stimoli cui soggiace nella sua organizzazione vitale, ora s' inclina il picciuolo verso terra, ed ora si rialza alternativamente, in grazia dell' alterna organica attività ne' due opposti lati del picciuolo; e tanto eminente si scorge l' influenza della vita nei due opposti strati corticali, che basta immergerli nel loro stato d' incurvazione in una soluzione acida od alcalina, ostile alla medesima, perchè venga tosto a smarrirsi ogni vestigio di vitale riazione, cessando tutto ad un tratto l' inflessione anzidetta degli strati corticali, senza che più siano capaci d' incurvarsi immersi altra volta nell' acqua: lo che tutto conferma costituire un tal atto un fenomeno interamente vitale.

§ 53. Riesce non meno importante la considerazione delle cause occasionali relative all' una ed all' altra delle molle vitali, nelle quali sta riposto lo antagonismo de' movimenti di elevazione e di abbassamento del picciuolo. L' incurvamento, per es., della molla superiore è determinato dal maggior

numero delle cause esterne, le quali agiscono sopra tutta la pianta, ovvero soltanto sopra l'una delle sue parti, siccome avviene nei commovimenti di alcuna sua foglia, per l'effetto repentino del freddo, o di una temperatura troppo elevata, o per quello delle sostanze caustiche, e simili. Per siffatte influenze la molla inferiore (*b*) soggiace ad un incurvamento contrario a quello, che avviene nella naturale sua tendenza, e ciò in virtù del predominio di azione della molla superiore provocata a riagire con tutte le sue forze dalle anzidette potenze esteriori: per lo contrario prevale l'attività ossia l'incurvamento naturale della molla inferiore e della corrispondente elevazione del picciuolo per difetto delle sovra menzionate cause, siccome ancora per la sola presenza della luce; la quale oscurandosi, o vinta che sia dalle tenebre, segna il riposo della pianta ossia la prevalenza, che succede, della molla superiore, e per essa la inflessione dei picciuoli e delle loro foglie (*1).

(*1) Se le parti erbacee, dice Mirbel, versano nell'atmosfera torrenti d'aria vitale; se il carbonio combinandosi cogli elementi dell'acqua forma le gomme, le resine, gli olii ecc.; se si unisce al tessuto della pianta e lo fortifica; se le foglie, i fiori ed i frutti si tingono di colori indefinitamente modificati; se i granelli del polline si riempiono del liquor fecondante; se le foglie e gli stami si muovono come se avessero nervi e muscoli; se i vivaci inviluppi degli organi della generazione fanno mostra, e racchiudono le lame delicate, che li compongono; tutti questi fenomeni sono soggetti all'influ-

§ 54. La natura, prodiga de'suoi doni a questo vegetabile, volle ad un tempo che fosse in grado non solo di piegarsi o di raddrizzarsi col mezzo

enza della luce. Se fosse possibile che il sole, perdendo ad un tratto la sua luce, più non lanciasse sulla terra che raggi caloriferi, in breve di tutto il regno vegetabile più non sussisterebbe che un picciol numero di specie, di un ordine tanto inferiore nella scala degli esseri, che appena osiam dar loro il nome di piante. - In fatti, soggiunge il sig. Bailly, l'assenza della vita è uno dei caratteri dell'assenza della luce, ed in quelle grotte tenebrose, in quelle miniere profonde, ove l'influenza vivificante del sole non può farsi sentire, appena si veggono alcuni informi funghi, composti di un tessuto cellulare disteso, primo schizzo della materia organica: i quali attestano che il calore, modificazione di un fluido luminoso, può compiere alcune delle funzioni più semplici. Ma l'assenza della vita caratterizza pure l'assenza del calore: così ne' climi agghiacciati, che accompagnano le due estremità dell'asse del nostro globo, invano la luce ripete per lungo tempo la sua azione sopra i corpi. Uno dei più notabili effetti di questa azione si è la direzione costante delle radici e dei tronchi sollecitati in senso contrario dall'azione di questo agente, in virtù di una causa che ci è affatto ignota: noi veggiamo la radice seguire tutte le direzioni ove possa immergersi nella oscurità, ed il tronco tutte quelle che possono fargli ricevere una massa maggiore di luce.

I fenomeni più generali della natura, e che essa presenta incessantemente a' nostri sguardi, sono quelli, dice Dutrochet, che la maggior parte degli uomini osservan meno. Chi non ha imparato a meditare sui fenomeni naturali, si persuade con difficoltà, per esempio, che esista un mistero profondo nell'ascensione dei tronchi de' vegetabili, e nella progressione discendente delle loro radici. Questo fenomeno è nondimeno

degli organi che sonosi contemplati, ma ella intese di più a provvederlo ugualmente di molle organiche laterali, per cui ogni sua foglia volgendosi sopra l'asse della pianta potesse con movimenti laterali presentare una più ampia superficie alla benefica influenza della luce, ogni volta che i raggi della medesima fossero diretti in guisa tale, da determinare per loro stessi un siffatto rivolgimento della pianta, onde mettersi in corrispondenza coll' amico elemento. Operando in fatti sulle parti laterali del parenchima corticale di ciascun picciuolo, come si è fatto per la parte superiore ed inferiore del medesimo, se ne ottennero gli stessi risultamenti: ed ogni strato laterale del suddetto parenchima corticale posto nell' acqua s' incurva come gli altri in modo concentrico all' asse longitudinale del picciuolo; e venne a mancare la facoltà motrice per quel lato del medesimo, cui fu tolta in ogni sua parte la molla organica del corrispondente movimento (*1).

uno dei più curiosi che presenti la vita vegetabile. Non avvi alcuno che non sia colpito da questa riflessione, considerando la tendenza universale delle parti aeree e terrestri delle piante; ma avvi un gran numero di fenomeni accessorii, che vengono a porsi a lato di questo fatto generale, e che è importante di notare, perchè potranno rischiararci su l'azione che produce questi effetti. *Ved. la nota seg.* »

(*1) Noi veggiamo, prosegue Bailly, le piante cresciute nei sotterranei ridotte per così dire alla condizione delle radici: se trovano un' apertura per cui penetri la luce, tutte inchinano e si allungano verso di essa, sormontano tutti gli osta-

§ 55. La sola azione della luce non può dar ragione dell'ascensione dei tronchi e della progressione discendente delle radici. Le belle esperienze di KNIGKT e più recentemente di DUTROCHET, sui

coli, che oppongonsi a questa tendenza invincibile. I vegetabili posti sopra finestre, appiccati a muraglie coperte da tetti non trasparenti, si piegano al di fuori, ed anche si rovesciano per risalire in seguito verso il punto più illuminato. È noto che la piumetta e la radichetta, qualunque sia la posizione del seme, non s' ingannano nella loro direzione l' una verso il cielo, l' altra verso la terra. - DUHAMEL ha osservato che quando si fanno germogliare dei semi in tubi troppo stretti perchè il picciol gambo e la radichetta possano rivolgersi, essi si piegano in forma di spira.

Il rivolgimento delle foglie e dei fiori contrariati nella loro posizione naturale è un fenomeno dello stesso genere, del quale il pallore degli alberi fruttiferi ci dà frequenti esempi. La faccia superiore delle foglie, e la parte de' fiori più vivacemente colorata, si pongono costantemente in modo tale da ricevere quanto più è possibile l' impressione dei raggi della luce. Questa è pure la causa determinante la posizione che prende ogni foglia di pianta o di albero: sia esso isolato od attorniato da altri vegetabili, si scorge che nessuna combinazione avrebbe raggiunto lo scopo della natura sì bene, come quella che venne adottata dalle foglie per esporsi superiormente alla luce, inferiormente alle sostanze gazose, che si sviluppano dalla terra. Quanti non ne veggiamo anche muoversi per seguire il corso del sole? Quanti fiori svolgono incessantemente i loro sguardi verso l' astro datore della vita? Gli antichi avevano osservato questo fenomeno, e lo avevano introdotto nella loro mitologia: Clizia inconsolabile di avere perduto l' amore di Apollo, rifiutandosi ad ogni altro conforto, venne finalmente trasformata in un fiore, che si volge

fenomeni che hanno luogo quando si sottopongono dei semi in germinazione od in vegetazione a varii *moti di rotazione*, hanno dimostrato che la causa

incessantemente verso il sole: questo fiore è l'eliotropio degli antichi, che noi non conosciamo pienamente.

Vi sono delle piante parassite, che vivono a spese di altri vegetabili; tale si è il vischio. Il principio che dirige la sua radice è pure la tendenza a fuggire la luce, ed a penetrare perpendicolarmente nella superficie della pianta; talmente che posto alla parte inferiore di un ramo, il seme del vischio dirige la sua radice verso il cielo, onde impiantarsi in questo ramo: l'embrione del vischio procede adunque, relativamente al ramo che lo nutrisce, come gli altri semi relativamente alla terra. Le muffe, i peli de' vegetabili sono pure sempre perpendicolari alla loro superficie d' impiantazione; e senza dubbio questa causa combinata alla tendenza generale dei tronchi verso il cielo, delle radici verso il centro della terra, produce la direzione media dei rami e delle radici laterali.

Un fatto molto importante da notarsi, e che Dutrochet ha posto in piena luce, si è, che le radici e i tronchi, sia che si trovino nella oscurità od esposti alla luce, si veggono tendere in modo invariabile verso il cielo quando sono colorati, verso la terra quando non hanno colore: così, in molte piante acquatiche, e segnatamente nella *sagittaria sagittifolia*, i bottoni ascellari nascendo senza colore essi si curvano e dirigono verticalmente la loro punta verso il centro della terra, in vece di portarla verso il cielo: procedendo in questo ripiegamento come la radichetta di un seme piantato a contro senso. Questo tronco sotterraneo munito di foglie scolorate al pari di lui, s' immerge nel vaso, ove in breve la sua progressione diviene orizzontale; finalmente il suo bottone terminale prende un color verde, ed una direzione ascendente, e si trasforma in tronco aereo. Medesimamente, nella digitale l'o-

del peso ossia della gravitazione verso il centro della terra, concorreva pure in modo energico e costante a questa direzione. Ci spiace di non poter esporre circostanziatamente queste curiose esperienze; ma diremo in modo generale che le piumette, i tronchi, la faccia superiore delle foglie, i fiori che volgonsi verso la luce quando vengono assoggettati ad un moto di rotazione dirigonsi costantemente verso il centro di questa rotazione; mentre la radichetta, le radici, la faccia inferiore delle foglie si dirigono in modo invincibile verso la circonferenza. Il che ci porta a conchiudere con Dutrochet, che le due facce opposte delle foglie possiedono delle condizioni vitali contrarie nella loro natura come

vario si raddrizza dopo la caduta del fiore, che era diretto verso terra; mentre il contrario avviene nel *vilucchio de' campi*: la ragione si è che il primo ovario ha preso un color verde assai pronunciato, mentre il secondo è rimasto senza colore dopo la fecondazione.

Conchiuderemo da ciò, con Dutrochet, che il colorito sia la condizione organica da cui dipende la differenza di direzione delle varie parti delle piante? Noi ce ne guarderemo bene: facendo il riflesso che la colorazione è un effetto del tutto dipendente dall' azione della luce, noi siamo tratti a pensare che ne' vegetabili essa indichi l' influenza della luce, che, per conseguenza, è la condizione determinante della direzione dei tronchi. E se ci si porta l' esempio de' tronchi colorati che si alzano, benchè privi di luce, ricordiamoci che l' oscurità non è assoluta, ma relativa ai nostri organi: rammentiamoci che il calore esistente dovunque è solo una modificazione della luce (Bailly *op. cit.*) ».

ciò ha luogo rispetto alla piumetta ed alla radichetta degli embrioni seminali.

§ 56. Quindi l'azione della luce è quella che produce la direzione dei fusti e della faccia superiore delle foglie e dei fiori verso il luogo, d'onde essa luce deriva; e la gravitazione il bisogno di fuggire la luce provocano il moto discendente delle radici e portano la superficie delle foglie e dei fiori, come la radichetta del vischio, ad allontanarsi dal luogo, da cui essa luce emana.

§ 57. Contemplando sempre più da vicino la varietà de' poteri vitali della sensitiva, e limitandoci alle sole cose che ragguardano ai movimenti, che si possono ad ogni istante ripetere, quali sono quelli di abbassamento e di elevazione del picciuolo, consimili a quelli di *abduzione* e di *adduzione* delle nostre membra. Riesce per dire il vero cosa degna di particolare attenzione il vedere ad un tempo, e per gli stessi agenti occasionali seguire un inverso movimento fra le parti di un tutto, quali sono il vicendevole combaciamento delle fogliolinе collocate sopra i lati de' picciuoli secondarii, non disgiunto dal simultaneo ravvicinamento delle medesime verso la parte superiore dell'asse, che è loro sostegno; mentre all'opposto il picciuolo dell' intera foglia tosto si abbassa con un moto di abduzione, che lo porta a fermarsi in direzione quasi paralella al tronco medesimo della pianta, che è inferiore alla sua inserzione. Quando però una tal serie di movimenti sia stata l'effetto di stimolazione

artificiale della pianta, non sì tosto viene questa a cessare, ripigliano tutte queste parti i movimenti, che loro sono spontanei, cioè quello di abduzione per le foglie, e di adduzione per riguardo ai loro picciuoli, e relativamente al tronco della pianta.

§ 58. Appare adunque, per le cose che si sono dette, in altro non consistere l'atto dell'irritabilità della sensitiva, se non nel vitale incurvamento, che si alterna in senso inverso per la influenza delle esterne potenze: nè altrimenti vediamo manifestarsi gli effetti della irritabilità fra gli altri vegetabili, che hanno qualche analogia per i loro movimenti colla sensitiva. Così, per esempio, l'*hedisarum girans* ci fa vedere ne' picciuoli delle sue foglie incessantemente oscillanti un incurvamento organico oscillatorio, cioè che si opera alternativamente in sensi opposti: gli stami del *cactus opuntia* e del *berberis vulgaris* offrono del pari, toccandoli, un semplice incurvamento in un senso determinato, seguìto da rialzamento alcun tempo dopo che sia cessata l'azione dello stimolo: si può dire la stessa cosa delle foglie della dionea (*dionea muscipula*).

§ 59. Oltre al doppio senso dell'incurvamento, che abbiamo sin ora contemplato, si danno alcuni incontri in cui lo stesso movimento si fa più complicato, per essere il risultamento delle incurvazioni operatesi in più maniere, siccome avviene in una pianta del genere *ypomœa* osservata nelle Antille dal sig. Turpin, pianta che è ancora inedita, e che l'autore ha designata sotto il nome d'*ypo-*

mœa sensitiva: il tessuto membranoso della corolla campanulata di questa pianta è sostenuto da filamenti o *nervature*, le quali appena toccate si ripiegano ovvero s' incurvano formando altrettante sinuosità, in guisa tale da trarsi dietro il tessuto membranoso della corolla, la quale per tal modo viene a chiudersi interamente, per aprirsi di bel nuovo non sì tosto ha cessato di agire la causa occasionale del contrario movimento (*1).

(*1) Le *drosera rotundifolia* e *angustifolia*, che crescono ne' dintorni di Parigi, chiudono le loro foglie a guisa di borse; dal che venne ad esse dato, come alla dionea, il nome di *pigliamosca*. Molti altri vegetabili eseguiscono analoghi movimenti, meno apparenti, e che in tutti i casi hanno maggiore energia quando la luce è viva, il calor forte, lo stato elettrico intenso. Ma di tutti i vegetabili il più singolare sotto questo aspetto si è l'*edisaro sensitivo*, specie di trifoglio del Bengala: le sue foglie sono composte di tre fogliolíne; la più grande, che è terminale, eseguisce un debil movimento sopra un'articolazione, ma le due piccole laterali hanno un doppio moto, uno di altalena d' alto in basso, l' altro di torsione, avvicinandosi od allontanandosi da quella di mezzo: questo moto sembra inerente alla loro organizzazione; poichè mentre presenta frequenti irregolarità, esso non cessa mai, anche allora che la foglia è staccata dalla pianta.

Non vi sono organi più irritabili di quelli della riproduzione; così talvolta gli stami (*fig.* 14) s' inclinano alternativamente sul pistillo, toccano gli stigmi, quindi raddrizzano e cadono, come nella *ruta*: ora essi lanciano il polline con forza, come nel *lauro avvocato* (*fig.* 15), nella *parietaria*, e simili. Nel *berbero*, nel *fico d' India*, nella *sparmania*, gli stami sono tanto irritabili, che si agitano appena vengono toccati.

§ 60. Si danno ancora fra i movimenti delle piante moti d' incurvamento non più alterno e moltiplicato, come nelle precedenti, ma fisso; per esempio, nell'ovaja della *balsamina*, giunta che è a maturità, separansi le sue valve le une dalle altre, e si ravvolgono sopra di loro medesime a foggia di spira. Prima invece di tal epoca si mantenevano strette fra di loro colla propria elasticità, ossia colla permanente tendenza all'incurvamento. I vrilli ed i fusti arrampicantisi e ravvolgentisi attorno ai loro sostegni, offrono il più frequente esempio d' incurvamento fisso. Ella è dunque una verità dimostrata, che può costituirsi in tesi generale, cioè consistere la locomotilità vegetale in una tendenza all' incurvamento fisso ed oscillatorio. Noi incontreremo nello studio degli animali nuovi fatti dello stesso genere, che spargeranno probabilmente una qualche luce sopra la oscurità di un tale fenomeno: basti per ora il tener dietro a quanto l'A. ci riferisce, onde provare che l' incurvamento vegetale è una conseguenza del potere nervoso eccitato ad agire dalle esterne potenze.

Lo stesso dicasi de' pistilli della *martinia*, di quelli di molte piante della famiglia delle bignognie, delle larvate, delle cinarocefale, ecc. Certi stigmi divengono umidi, e si aprono alquanto per ricevere il polline, come nella *viola* (*fig.* 16) Nei *fior di passione*, nelle *nigelle*, negli *epilobii*, gli stili s'inclinano verso gli stami, eseguendo così diversi moti d' irritabilità, che appalesano una specie d' istinto (Bailly, *op. cit. pag.* 142).

§ 61. Ella è cosa della maggiore evidenza, al dire di Bailly, che le piante sono dotate di un principio vitale suscettivo di essere posto in azione dall' influenza degli agenti esterni; ma ne conchiuderemo noi, soggiunge il medesimo, con certi fisiologi, che i vegetabili possedono una specie di sentimento? Avvi pure una serie di fenomeni, alcuni comuni a tutte le piante, altri particolari a certe specie, che sembrano indicarlo, e che hanno ben anche tratto molti scrittori a dotare le piante di istinto. Veggendo le fibre della radice dirigersi costantemente verso la nutrizione più convenevole, e sovente andare a cercarla a grandi distanze: veggendo i fiori chiudersi quando minaccia di piovere: veggendo una pianta dominata da invincibile antipatia ricusar di crescere a lato di altri vegetabili: veggendo un fusto arrampicante trascurare e mostrar quasi orrore di appoggiarsi a certi alberi, e andar lungi in cerca di quello con cui simpatizza: in tutti questi fatti non dobbiamo noi ravvisare dei testimonii invincibili del sentimento e dell' istinto dei vegetabili?

§ 62. Sempre guidati dal dubbio filosofico, guardiamoci dal generalizzare le conseguenze di fenomeni poco numerosi e talvolta incerti. Quando la potenza vitale vegetativa ordinaria e l' azione degli agenti esterni bastano a spiegare l'ascensione della linfa, e la direzione particolare dei fusti e delle radici, delle foglie e dei fiori, che il Professore Keith ed altri naturalisti producevano in singolar

modo in prova dell'istinto delle piante, non affrettiamoci ad invocare in soccorso della nostra impotenza dei soccorsi soprannaturali.

§ 63. Se i vegetabili sembrano avere in dote molte facoltà inerenti agli animali: s' egli è impossibile di distinguere l' animale dalla pianta nelle ultime classi, in cui questi esseri passano alternativamente, e sotto ai nostri occhi dall' uno all'altro regno (*1): se i vegetabili sembrano formati d' una

(*1) Già Priestley aveva veduto nella trasformazione della materia verde la sorgente d' ogni organizzazione tanto vegetale che animale: già Ingenhousz ed altri naturalisti avevano osservato all' ultimo gradino dei due regni esseri animali e piante ad un tempo, che passano successivamente da uno stato all'altro, e che per tale motivo hanno chiamati *zoocarpi fitozoari*. Finalmente Edwards (*Memoria letta all' Accademia delle Scienze di Francia nel maggio* 1826) non solo ha osservato che le *conferve* in vece di semi producono degli animaletti, che alla loro volta si allungano in filamenti vegetabili; ma ha pure provato che esse sono composte di tubi trasparenti divisi in tramezze occupate da semi di materia verde: questi semi egli annunzia dotati di moto, e identici alle *monadi* di Muller. Egli le ha pure trovate in sostanze animali e vegetabili, sia macerate nell' acqua, sia lacerate, e perfino ne' vasi proprii delle piante. Questi animali sarebbero dunque semi di materia verde vegetabile? queste cellule viventi, questi vasi vegetanti sarebbero essi *conferve*: oppure sarebbero *monadi*?

Edwards conchiude da queste osservazioni, che i vasi proprii, staccandosi gli uni dagli altri, gonfiandosi mediante l' assorbimento dell'acqua, e andando sottoposti all' influenza del sole acquistano una vita indipendente, e divengono *conferve;* quindi, che tutte le parti principali delle foglie, scom-

materia animale; questi non sono ancora motivi sufficienti per dotarli di facoltà, che ci sfuggono; delle quali noi non conosciamo nè la causa nè l'origine, e delle quali ogni nuova scoperta sembra che tenda ognor più a metterci in dubbio. Aspettiamo le rivelazioni dell'esperienza, ed amanti sinceri della natura interroghiamola sui segreti, che ci svela. Se un denso velo copre ancora i suoi misteriosi principii, rammentiamoci che dai primi favori acquistiamo il diritto di essere esigenti, e ci è permesso di pronosticare un buon successo (op. cit. p. 144).

§ 64. Gli urti ed i commovimenti sono i mezzi per l'ordinario impiegati da tutti i curiosi, affine di provocare i movimenti della sensitiva. Qualunque sia lo stimolo, che fa nascere il desiderato movimento, si osserva prima di tutto incominciare il medesimo da quell' una o più foglioline tocche dalla esterna potenza. Qualora poi si rifletta tanto all'armonia delle mosse di caduna d' esse ne' due opposti lati della loro inserzione al rispettivo picciuolo, si scorge ad evidenza, che la stimolazione è da prima trasmessa alla piccola protuberanza collocata con ordine simmetrico alla base d'ogni picciuolino e d'ogni fogliolina. Per mezzo della quale continuandosi la diffusione dello stimolo per tutti questi centri con-

ponendosi in condizioni convenevoli, possono pure acquistare una vita indipendente sia d' animaletto restando isolate, sia di pianta quando si conglomerano molte assieme (Bailly *l. c. p.* 126).

temporaneamente alle fogliolíne simmetriche, e successivamente a tutta la serie delle medesime, ed alla protuberanza del picciuolo principale, ogni parziale movimento debbe essere l' effetto della simultanea riazione delle espansioni corticali corrispondenti a ciascuna delle due foglioline convergenti per la loro inserzione ad uguale altezza ne' due lati del rachide o picciuolo centrale della foglia: avvenendo per ultimo l' abbassamento dello stesso picciuolo dell' intera foglia.

§ 65. Per la qual cosa può la nostra mente figurarsi in astratto il doppio atto, che precede la manifestazione di tutti questi successivi movimenti, e distinguere la percezione dello stimolo di ciascuno di questi centri nervosi ed irritabili dalla individuale loro riazione contrattile, per cui hanno luogo i movimenti, coll' ordine che si è detto, delle singole parti.

La estensione dello stimolo ai rispettivi centri vitali della pianta, prima che avvenga la riazione contrattile, può dirsi ancora dimostrata dallo stesso fatto, in cui per la violenza dello stimolo tutti i picciuoli della stessa pianta collocati sopra e sotto alla foglia, che è stata per cagion d'esempio abbruciata, furono visti l' uno dopo l' altro incurvarsi, cui tenne dietro un incurvamento delle foglie, consimile a quello provato dalle foglioline, che furono le prime ad essere irritate; e ciò colla sola differenza che la piegatura delle foglioline si opera di basso in alto nelle foglie de' picciuoli, che si muovono

diressimo per riverbero dell' irritazione primitiva, e segue la successione delle loro riazioni contrattili la stessa via che percorre la diffusione della irritazione, la quale è nata da principio in alcuna sola parte della stessa pianta.

§ 66. Per tale contemplazione della cosa è condotto il nostro A. a conchiudere, che un movimento nervoso debbe in ogni caso precedere la manifestazione del potere contrattile; e stima in conseguenza doversi ammettere un fenomeno vitale, che a sua detta consiste nella nervimozione, la quale è per se stessa anteriore alla locomozione, e posteriore all' azione della potenza esterna.

§ 67. Il potere locomotore è soltanto inerente alla protuberanza costituita, come si è detto, da un particolare svolgimento del parenchima corticale alla base d' ogni picciuolo e delle successive sue divisioni: per lo contrario il potere nervoso ossia la nervimotilità, secondo l'A., si estende a tutta la pianta. E perciò abbiamo per lo innanzi avvertito nella organizzazione della pianta rinvenirsi una quantità d' organi nervosi disseminati per minutissimi corpi nella medesima. Quindi avviene per l' accennata organica disposizione, che avvicinandosi alcun fiore o bottone della sensitiva ad un vetro infuocato, non ne conseguita il benchè menomo movimento; quantunque la nervimozione eccitata dal calore tanto nel fiore quanto nel suo gambo sia stata abbastanza efficace per diffondersi a tutta la pianta: lo che si rende manifesto colla stessa pie-

gatura delle sue foglie, appena trascorso un brevissimo intervallo di tempo. Lo stesso accade provocando la nervimozione coll'agente medesimo applicato ad un qualche tratto della corteccia della pianta, od abbruciando parte di qualche foglia di già piegata: in tale caso, sebbene questa più non manifesti alcuna forma di movimento, soggiace però sempre alla nervimozione, per cui le foglie tutte della pianta sono ugualmente commosse, e condotte successivamente alla loro inflessione. Rimane adunque vie maggiormente comprovato che la nervimotilità va distinta dalla locomotilità; per essere la prima comune a tutte le piante, e mezzo di riazione vitale agli stimoli, per cui la nervimozione si fa condizione indispensabile all' eccitamento del potere locomotore.

§ 68. Altro argomento di non minore importanza è sembrato all'A. il determinare per quale organo o particolare tessitura siasi operata la diffusione della nervimozione da un tratto all'altro successivo della pianta, ogni volta che ella venne eccitata da qualche esterna potenza. Per il quale oggetto tentate e ripetute le più difficili non meno che esatte e scrupolose sperienze, nelle quali togliendo al fusto della pianta, ed alla protuberanza dei picciuoli, ora il tessuto corticale, ora quello tubolare e legnoso, ora lo stesso organo midollare, non gli venne mai dato d'intercettare il corso della nervimozione fra le parti collocate al di sopra e al di sotto dell'operata *escisione* di alcuna delle mentovate tessiture, se non

quando era stata distrutta la parte legnosa e tubolare del sistema centrale. Per la qual cosa è portato l'A. ad inferire quale corollario delle praticate sperienze, che il midollo, la corteccia, il tessuto cellulare sopraccaricato di corpicelli nervosi, quale si rinviene nella espansione corticale dei picciuoli, sono tutti del paro inetti a trasmettere la nervimozione; e che perciò un tale invisibile movimento è l'opera esclusiva di quella tessitura, che costituisce la parte legnosa del sistema centrale.

§ 69. Ora analizzando la cosa anatomicamente, e per via di esclusione, essendo stata dimostrata e provata per un tal atto la incapacità del midollo, che è un composto di tessuto cellulare e di corpicelli nervosi, siccome ancora quella del parenchima corticale, che è un aggregato di clostri e di tessuto cellulare corpuscolifero; le sole trachee ed i tubi corpuscoliferi rimarrebbero nella parte legnosa del sistema centrale a contemplarsi come organi, per i quali è trasmessa la nervimozione: per altra parte risultando ben anche dalli stessi sperimenti l'inutilità delle trachee nella diffusione del nerveo movimento, rimarrebbero per ultimo i soli tubi corpuscoliferi da considerarsi quali mezzi esclusivi di un tal atto. Questi tubi trovansi realmente frammischiati ai clostri in tutta la spessezza dello strato legnoso. Dunque altro non resta che a determinare se sia la linfa, che per essi trascorre, oppure la natura stessa de' corpicelli nervosi disseminati nelle loro pareti, che servir debba a diffondere la nervimozione.

§ 70. Qualora però si rifletta che i corpicelli nervei, ancorchè siano gli organi generatori del potere nervoso, tuttavia non bastano a trasmettere per loro stessi la nervimozione nella stessa protuberanza del picciuolo, dov'essi abbondano segnatamente, ci troviamo portati a considerare coll'Autore nella linfa il solo mezzo di comunicazione, che esista fra le diverse parti della pianta, per cui trascorre nelle varie direzioni del vegetabile il misterioso fenomeno della nervimozione. In fatti una tale induzione si converte in certezza, considerando che delle due parti del tronco di un vegetabile, le quali più non siano fra di loro continue se non per il midollo, o per la sola corteccia, la superiore tosto appassisce e muore; mentre la sola comunicazione del picciuolo della sensitiva colla pianta mediante il fascicolo de' suoi tubi, spogliato interamente nella propria base d'ogni altra organica sostanza, basta ad alimentare la nutrizione e la vita della foglia ad essa spettante. Dunque ella è cosa posta fuori di ogni dubbio che la sola linfa serve al movimento progressivo della potenza nervosa, scossa o concitata che ella sia dagli esterni od interni agenti (*1).

(*1) Sperimenti praticati dal nostro Bellingeri mi dimostravano ugualmente, anni sono, che nell' animale vivente gli umori suoi proprii sono i motori, e conduttori i solidi del fluido elettrico: sarà forse quest'ultimo l'agente intermediario della innervazione o nervimozione, per l'una e l'altra parte favorita e promossa dalla linfa, che è tradotta in circolo dalla tessitura loro tubulare frammista ai clostri del sistema centrale?

§ 71. Per dimostrare la esistenza della nervimotilità nelle radici della sensitiva, Desfontaines versava sopra la terra, che le ricopre, quanto era sufficiente di acido solforico per giungere alle medesime; e fu il primo ad osservare la progressiva inflessione de' picciuoli e delle foglie, incominciando da' picciuoli più inferiori, e così di grado in grado sino alla sommità della pianta. Ripetendo poscia l'A. un tale esperimento ebbe cura di estendere l'azione dell'acido sopra una parte soltanto delle radici; e conseguitane la generale piegatura, recise e tolse colle radici la terra penetrata dall'acido solforico: poche ore dopo si raddrizzarono i picciuoli; ma l'espansione delle foglie non si effettuò che nel giorno dopo: si mantenne in vita la pianta a malgrado del praticato sperimento.

§ 72. Siccome poi la nervimozione si diffonde in generale con qualche lentore per le diverse parti della sensitiva, immaginò l'A. di esaminare la cosa col mezzo di un orologio, il quale applicato all'orecchio faceva sentire due battiti ogni mezzo minuto secondo; quindi abbruciando coi raggi solari raccolti nel foco di una lente una o più fogliolíne, notava lo spazio di tempo necessario per la piegatura delle foglie non che quello corrispondente alla successiva inflessione del picciuolo: indi lo spazio decorso prima che apparisse la inflessione successiva de' picciuoli delle altre foglie. Ciò fatto, confrontando il tempo decorso colla estensione delle parti, e col diametro del fusto della pianta, che la

nervimozione ha dovuto percorrere prima di produrre l'incurvamento ne' picciuoli, fu dato all' A. di ridurre a calcolo esatto le relazioni di tempo e di proporzione delle parti, corrispondenti quello e questa alle differenze osservate nella progressione del nerveo movimento, con temperatura dell'atmosfera progressivamente variante fra li 10 a 25 gradi di Réaumur, ed eccone i risultamenti.

§ 73. Il progredimento della nervimozione si mostrò indistintamente nelle varie latitudini di temperatura sovra indicate, e costantemente molto più rapido ne' picciuolini, meno ne' picciuoli, e vieppiù lento nel fusto della pianta frapposto al sito d'origine degli altri picciuoli. Così che la celerità ordinaria di un tale movimento fu quella di otto a quindici millimetri ogni minuto secondo per riguardo ai picciuoli, di due a tre millimetri ed anche meno per ciascun minuto secondo in quei tratti del fusto compresi fra le protuberanze, d'onde sorge il picciuolo. Alloraquando la temperatura era inferiore a + 10 gradi, la nervimozione provocata dall' abbruciamento delle foglie percorreva una minore distanza che nella temperatura più elevata. Uguale differenza fu vista corrispondere in ogni caso alla intensità del calore, sia che si adoperasse per questo la lente, oppure un vetro infuocato. A siffatti risultamenti ha pure in ogni maniera corrisposto lo stesso esperimento praticato nella direzione inversa della pianta, cioè incominciando dall' ustione del fusto nella sua parte inferiore, e promovendo per tal

guisa la diffusione ascendente della nervimozione per i picciuoli e per le foglie della stessa pianta.

§ 74. Manifestandosi adunque la rapidità del movimento in ragione inversa del volume delle parti, era cosa assai ragionevole, in sentenza dell' A., il riferire la cagione delle avvertite differenze al diverso diametro delle parti medesime, in cui erasi operata la nervimozione; essendo che lo studio comparativo, che si è fatto intorno all' organizzazione anatomica di tutte queste parti non basta per la spiegazione della cosa. Tal sorta di nerveo movimento, soggiunge l'A., potrebbe in certa maniera assimilarsi a quello dei fluidi, i quali conservando la stessa celerità di moto in un canale ugualmente ristretto, la perdono in gran parte attraversando per un alveo di maggior ampiezza, per ripigliare la celerità di prima, dove la via che percorrono, torna a farsi ugualmente angusta. Una tale spiegazione addiviene anche più plausibile, perchè concorde coll'osservazione che si è fatta in quanto all'azione intermedia della linfa, così strettamente legata alla diffusione del nerveo movimento (*1).

(*1) È facil cosa di ravvisare nelle espressioni dell'A. quelle che si convengono ai fenomeni semplicemente idraulici, e perciò non certamente applicabili in tutta la loro estensione al fatto, che si presenta. Imperciocchè, sia che il circolo della linfa agevoli la nervimozione con favorire il moto del fluido elettrico, e per questo quello ancora del potere nervoso: sia, come è più probabile, che dove è più attivo e naturalmente più rigoglioso il circolo, maggiore e più attiva del pari si

§ 75. La comunicazione inoltre in linea retta de' canali destinati al circolo della linfa concorre essa pure alla più rapida propagazione della nervimozione, motivo per cui l'A., dopo la solita bruciatura d'una foglia osservò il movimento continuarsi soventi volte prima che in ogni altra parte, palesi la innervazione; appunto perchè la maggiore efficienza delle tessiture organiche debbe essere considerata come causa ed effetto ad un tempo del predominio vascolare e nervoso delle tessiture medesime. Il complesso però di tutti questi riflessi, suggeriti dallo stesso fatto contemplato nelle tessiture animali, ci porta di preferenza ad argomentare, che la maggiore rapidità del nerveo movimento corrisponda bensì al minor volume delle parti della sensitiva, ed al minor lume de' vasi per cui circola la linfa vegetabile: e ciò non già unicamente perchè l'ascensione dei fluidi è massima nei capillari, il loro corso è più favorito dalla maggior ristrettezza de' canali, e viceversa, siccome c' insegnano le leggi dell' idraulica; ma bensì per la maggiore attività organico-vitale de' vasi più ristretti, e quasi capillari. Avvegnachè dovendo essi concorrere a funzioni speciali perchè immedesimati cogli stessi organi di queste, di cui fanno eglino parte integrante, sono così strettamente legati alla loro esistenza, e partecipi delle stesse loro vicende, per cui in ogni caso alla dignità anatomica e fisiologica delle parti corrisponde mai sempre l'energia vitale del rispettivo loro circolo, e delle speciali loro funzioni.

L'organizzazione pertanto de' picciuoli e delle foglie della sensitiva, siccome quella che riunisce, e manifesta per le sue organiche proprietà la minore densità di tessitura, e la maggiore energia ed attività vitale tanto nelle proprie funzioni, quanto nel riagire agli agenti esterni con sorprendenti fenomeni di nervimozione e di motilità vegetale: qualunque sia la forma e la maniera di operarsi dell' uno e dell'altro feno-

alla foglia a quella corrispondente, cioè collocata due articolazioni al di sotto della medesima e nello stesso lato, anzichè ad altra foglia più ad essa vicina, ma però articolata sopra il lato opposto della pianta.

§ 76. La motilità delle foglie cessa in ogni sua parte, alloraquando il termometro di Réaumur segna una temperatura di sette gradi all' incirca al di sotto del ghiaccio. Posta una tale circostanza, nessuno stimolo è capace di farne appalesare il benchè menomo indizio.

§ 77. Quale finalmente esser debba l'importanza della luce solare congiunta con più o meno elevata temperatura, è l'argomento che l'A. si è proposto di schiarire con nuovi ed accuratissimi esperimenti. Per la qual cosa prima di chiudere questo suo saggio fisiologico sulla sensitiva, nulla o ben poco ci lascia egli desiderare intorno ai fenomeni della irritabilità e della motilità vegetale; oggetto per noi importantissimo, onde proseguire con maggior fortuna le investigazioni dello stesso genere sopra le tessiture animali.

Inteso ad un tal fine procurò l' A., prima di tutto, di eseguire le proprie sperienze in una tem-

meno, vogliono essere tutti e due contemplati, dovunque si presentino, quali identici effetti della speciale modificazione di un tipo organico generale; il quale dappertutto è caratterizzato dalle espressioni della stessa vita, relative bensì alle organiche modificazioni, ma però sempre dipendenti dalle note leggi dell' economia organica universale.

peratura conveniente, e progressivamente discendente; affine di essere in grado di discernere quali fossero i danni ed i vantaggi, che sarebbero per risultarne a questo vegetabile, privandolo della luce solare con varia temperatura, e riparando alle conseguenze di una tale privazione ora colla luce del giorno, ora con quella dello stesso sole. Rinchiuse egli per un tale effetto la sensitiva in un recipiente di cartone inaccessibile alla luce: e differenziando le circostanze anzidette nelle praticate sperienze, questi furono in breve i più costanti risultamenti.

§ 78. La privazione della luce solare toglie alla sensitiva le condizioni necessarie per la sua motilità; e ciò avviene assai più presto, quando la temperatura del recipiente, in cui ella sta rinchiusa, è molto elevata: e più lentamente, qualora essa si mantenga fra certi dati limiti depressa. In prova del che bastò la perfetta oscurità di quattro a cinque giorni, e con una temperatura di + 20 a 25 gradi per far cessare compiutamente la motilità della pianta; mentre trascorsero in altro sperimento, e con una temperatura di + 15 a 20 gradi, dieci interi giorni per conseguire lo stesso effetto: ridotta in altra prova la temperatura a + 10 a 15 gradi, ci vollero quindici giorni per un uguale risultamento.

§ 79. Rimanendovi la possibilità di ridonare alla sensitiva la motilità smarrita per la privazione della luce solare, il ristabilimento di quella sta in ragione diretta dell' intensità di quest' ultima. Basta in fatti per un tale oggetto di esporre per poche ore la

pianta alla raggiante luce del sole, onde riparare la motilità esaurita: quando in vece la luce del giorno, continuata per molti dì, è appena sufficiente a produrre un consimile effetto.

§ 80. Risulta dalle surriferite sperienze, che le foglioline, comparativamente al picciuolo della foglia, furono le prime così a perdere come a ricuperare la motilità. Le giovani foglie ripigliano i consueti movimenti prima delle vecchie: in tutte poi il risorgimento della motilità era annunziato dalla riapparizione dei fenomeni della veglia e del sonno: i quali soli persistevano per alcuni giorni sino al perfetto ripristinamento della facoltà anzidetta.

§ 81. Decimando adunque per tal modo la facoltà motrice della sensitiva, questa viene a confondersi colla motilità ordinaria de' vegetabili: fatta però eccezione in quanto ai fenomeni del sonno e della veglia, i quali si direbbero per la loro tenacità condizioni affatto necessarie alla conservazione della stessa pianta.

§ 82. La motilità pertanto, dispensata con diverse proporzioni dal Supremo Creatore a tutto il regno vegetabile, sembra costituire una essenziale differenza nell' organizzazione d'ogni individuo. E sebbene chiare non appariscano le condizioni della motilità; è però cosa evidente, che la luce solare serve eminentemente alla riparazione ed al sostentamento della facoltà motrice nel modo a un dipresso, in cui l'ossigeno si rende indispensabile alla respirazione ed all' organica esistenza degli animali.

Sappiamo di più, per la costanza del fatto, che la energia motrice fra questi ultimi si fa maggiore dove è più esteso l'apparecchio medesimo della respirazione; e che per lo contrario vien meno, e cessa il potere motore, quando scema od è interrotta l'ossigenazione o la decarbonizzazione del sangue medesimo.

§ 83. Appare in conseguenza delle fatte avvertenze, che lo stato di scoloramento e di languore de' vegetabili vuol essere assimilato e per la sua provenienza e per i suoi effetti all'asfissia degli animali. In prova del che, quanto è maggiore negli animali l'intolleranza d'una minore quantità di ossigeno per la naturale loro esistenza; tanto più facile e grave si rende l'asfissia per la diminuzione di un tale agente: essa non tarda a comparire per una tale influenza negli animali a sangue caldo; mentre o non avviene o lentamente invade gli animali a sangue freddo.

§ 84. A maggior prova del paragone, che si è fatto per un tale riguardo, fra gli esseri organici della natura animale e vegetale, si raccoglie ancora dall' osservazione, che gli stessi compensi bastano ad impedire l'asfissia, e ad alleviarne gli effetti, quando viene a mancare la luce solare ai vegetabili in genere, siccome avviene per l'ossigeno agli animali. La temperatura artificiale delle serre è certamente un compenso fino ad un certo grado non solamente al raffreddamento dell'atmosfera, ma ben anche alla quantità decrescente della luce del sole.

§ 85. Edwards finalmente ha posto egli ancora

in evidenza con ingegnosi ed irrefragabili esperimenti, che l'asfissia, fra gli animali a sangue freddo, per mancanza di ossigeno, può essere a volontà dello sperimentatore accelerata o ritardata aumentandosi o diminuendosi la esterna temperatura entro certi dati limiti: la sensitiva essa pure, sottratta alla luce solare, è meno capace di reggere ad una tale privazione, come abbiamo per lo innanzi osservato, quando la temperatura dell' atmosfera si avvicina al maggior grado dell' ordinaria sua elevazione; e si fa più resistente, quando è meno elevata, nè oltrepassa certi dati limiti nel suo abbassamento.

§ 86. Dunque ella è cosa bastevolmente dimostrata che l'organica funzione, per cui ne' vegetabili e negli animali si mantiene più o meno energico e sensibile il potere motore, non differisce che per la natura dell' agente esterno, che le dà vita per così dire, ovvero la provvede di un necessario elemento: lo che viene ad operarsi ne' primi in virtù dell' insolazione, e col mezzo dell' ossigenazione fra gli ultimi. Devesi poi anche riflettere in proposito, che l' uno e l' altro di questi agenti sono generalmente considerati dai fisiologi come la sorgente universale diretta od indiretta della temperatura di tutti i corpi.

§ 87. Per conclusione finalmente degli sperimenti e dei confronti, che l'A. ha instituiti, affine di giungere per questi alla dimostrazione del soggetto, che ha impreso ad illustrare, diremo col medesimo che

la motilità della sensitiva è particolarmente inerente alle tre condizioni seguenti, cioè: 1.° all'elevazione di una temperatura + sette gradi di Réaumur; 2.° all'influenza della luce; 3.° alla presenza di una linfa abbondante quanto basti al vivere normale della pianta: l'una di queste tre condizioni mancante, non tarda ad esaurirsi interamente il potere motore della sensitiva.

SPERIMENTI ED OSSERVAZIONI

Intorno all' intima tessitura dei sistemi nervoso e muscolare, ed al meccanismo (*1) *della contrazione presso gli animali.*

Tessitura nervosa.

§ 88. Lo studio della fisiologia vegetale è pur troppo quasi generalmente negletto da coloro, che coltivano la fisiologia animale: siccome è altresì cosa rara che i Botanici si valgano delle cognizioni di quest'ultima al maggiore schiarimento della vita de' vegetabili. Per la qual cosa sempre si avranno a

(*1) Adopera l'A. la voce meccanismo onde esprimere l'azione delle tessiture organiche, in virtù della quale ha luogo il movimento delle parti, che obbediscono alla contrazione muscolare: questa in vece considerando quale risultamento della variata disposizione del corpuscolare ordinamento di un tale tessuto per opera della riazione vitale.

lamentare maggiori incagli nello studio della scienza fisiologica, per essere una sola e indivisibile in tutti gli esseri organizzati. Mentre si danno dei problemi nella scienza della vita animale, che solo ottengono una conveniente spiegazione dalla fisiologia vegetale; e vi sono in questa non pochi misteri, che si vanno di giorno in giorno lumeggiando colla stessa face, che risplende intorno a consimili fenomeni delle tessiture animali.

Una prova incontrastabile di tale verità risulta chiaramente dal vantaggio, che si è ricavato dalla anatomia microscopica animale nello studio, che abbiamo fatto, intorno alla natura degli organi nervosi della sensitiva; i quali certamente, senza il soccorso di siffatti anatomici confronti, si sarebbero sottratti alle più scrupolose ricerche. Ora poi che siamo per indagare i fenomeni della irritabilità animale, ci riesciranno fuori d' ogni dubbio di grandissima utilità le cognizioni precedentemente acquistate intorno alla irritabilità vegetale. Prima però di investigare i fenomeni che sono proprii della irritabilità animale, gioverà non poco al buon esito della cosa il tener dietro ai risultamenti microscopici, che ragguardano all' intima tessitura nervosa e muscolare.

§ 89. Le osservazioni, che si sono fatte intorno agli elementi organici del sistema nervoso degli animali, ci portano a credere che la essenziale organizzazione del medesimo risulti dall'agglomerazione d' innumerevoli corpicelli globosi, stati prima d' ora

avvertiti, e concordemente dimostrati dalle indagini microscopiche di LEUWENHOECK, di PROCHASKA e di FONTANA, di sir EVERARD HOME, di BAUER, dei fratelli WENSEL, e per ultimo dal sig. MILNE EDWARDS. Partendo adunque dalla comune osservazione sembra potersi asserire, che tali specie di corpicelli globosi debbano considerarsi come altrettante cellette ridotte alle più ristrette proporzioni, nelle quali si separa, ed è contenuta una sostanza midollare o nervosa, che è concrescibile col mezzo del calore e degli acidi.

§ 90. Una tale opinione emessa dal sig. EVERARD HOME, e concepita prima di lui dai sigg. GIUSEPPE e CARLO WENSEL, è l'induzione la più legittima che si possa adottare in proposito, dopo aver fissato il nostro sguardo sopra la tessitura microscopica del cervello de' molluschi gasteropodi. In fatti il cervello di questi animali si direbbe composto di due emisferi; seppure vogliam dare un tal nome alle due parti, dalle quali risulta la simmetria di questo corpo: partono da questi emisferi due cordoni nervosi, da' quali è compreso l'esofago, e che infine si riuniscono a foggia di ganglio (*1).

(*1) L'A. si è servito nelle osservazioni, che siamo per riferire, della polpa degli emisferi spogliati del loro tenuissimo velamento fibroso, che poscia immergeva nell' acqua, ed esplorava con un microscopio semplice: e ci assicura che, per un tal oggetto, una lente di tre ad una linea di foco bastò per l'ordinario, onde riescire nella maggior parte delle osservazioni, che ha intrapreso.

§ 91. Siccome gli emisferi delle specie più grosse di un tal genere erano più acconci alle ricerche microscopiche, fu data per questo la preferenza all' *helix pomatia*, ed al *limax rufus*. Il nocciuolo polposo, che costituisce ciascuno degli emisferi, spogliato del proprio velamento, e collocato nell'acqua, apparisce sotto al microscopio qual corpo composto della riunione di cellette globose sovrapposte le une alle altre, le di cui pareti sono dappertutto sparse d'una quantità di corpicelli globosi od ovali (*V. fig.* 1). Siffatti corpicelli compariscono ad evidenza quali picciolissime cellule ripiene d' una sostanza midollare o nervosa semitrasparente, e bianca: le cellule globose, cui sono sovrapposti questi corpicelli, contengono esse pure una sostanza midollare nervosa, la quale in vece, per quanto si può scorgere col microscopio, si mostra di colore quasi grigio, ed imperfettamente diafana. Per tal modo queste due sostanze nervose sono analoghe alla sostanza grigia e bianca del cervello dei vertebrati. La sola differenza consiste nel loro collocamento: per rinvenirsi, come si è detto, la sostanza grigia contenuta in cellule di maggiore capacità, e di forma globosa; mentre la sostanza bianca è rinchiusa in picciolissime cellule ugualmente globose, e disseminate sopra le pareti stesse delle cellule anzi dette, alle quali stanno debolmente aderenti, ed in prova sono desse facilissime a staccarsi. Si direbbero per conseguenza aderenti le une alle altre senza la mediazione di altra tessitura, siccome era opinione dei

signori WENSEL in quanto ai corpicelli vescicolari, di cui è composto il cervello degli animali vertebrati.

§ 92. I nervi dell'*helix pomatia* e *grisea* presentano nel loro esteriore una tonica cellulosa piuttosto densa, e semitrasparente: le cellule agglomerate dalle quali risultano sono globose, e contengono un fluido diafano e di nessun colore: le pareti di queste cellule sono pure fornite di corpicelli non meno diafani (*V. fig.* 14 - *a.*). Una tale organizzazione dei nervi non differisce punto, in quanto alla forma, da quella testè osservata nel cervello (*fig.* 1); essa però se ne allontana per ciò, che si aspetta all'apparenza ed alla natura della sostanza contenuta nelle cellule. La parte centrale del canale formato da questo involucro celluloso, è occupata dal nervo propriamente detto (*1), il di cui tessuto si compone d'un' immensa quantità di corpicelli nervosi di un'estrema picciolezza; i quali aderiscono a due sorta di fibre, le une longitudinali e che sono più cospicue, le altre oltre ogni credere attenuate, e distribuite senza alcun ordine frammezzo alle precedenti. L'A. ha osservato che il nervo (*b - fig.* 14) penetra egli solo negli organi, per i quali si distribuisce; mentre il suo involucro celluloso (*a*) finisce per confondersi con altro simile velamento, che involge gli organi medesimi.

§ 93. I nervi della rana sono composti di corpicelli nervosi trasparenti, ed aderenti alle fibre

(*1) V. per la sua tessitura la fig. 14 - *b*.

longitudinali, dotate esse ancora di uguale trasparenza: affine di osservarle fa d'uopo dividere colla punta d'un ago il nervo ne' suoi più sottili filamenti, onde separare per quanto è possibile le fibre le une dalle altre (*1). Sembra che ognuna di queste fibre altra cosa non sia che un tubo pieno di un fluido diafano: i corpicelli nervosi aderiscono alla superficie della fibra. Fra questi, quelli che trovansi collocati verso i margini sono più facilmente avvertiti, meno quelli situati nel centro delle fibre; perchè si fanno meno sporgenti o rilevati, e per motivo della comune trasparenza siffatti corpicelli appieno si confondono colle fibre.

§ 94. Fontana aveva egli pure manifestata l'opinione, che i nervi sono composti di un gran numero di cilindri trasparenti (2): Milne Edwards opina, che tal sorta di cilindri longitudinali siano formati dalla riunione di un dato numero di *fibre elementari,* le quali sono esse pure costituite da altrettanti globetti situati l'uno dopo l'altro. Per dire il vero giunti a tanta tenuità di cose, la insufficienza dei microscopii dà luogo a più d'un' illusione, ed è quasi impossibile di cogliere nel vero; con tutto ciò l'A. si crede fondato nell'argomentare, che i mentovati cilindri longitudinali debbano considerarsi quali tubi trasparenti, nella loro superficie cosparsi

(*1) Nella figura 15 si rappresenta una di queste fibre considerevolmente ingrandita.

(2) *Traité du venin de la vipère.*

di corpicelli globosi, i quali distribuiti in varia guisa hanno forse talvolta ingannato gli osservatori per la successione loro lineare, e fatto loro credere, che, in vece di limitarsi alla superficie del nervo, ne componessero l'interna tessitura. Per conseguenza i nervi della rana sembrano un composto di filamenti diafani circondati da corpicelli nervosi: lo che è soprattutto evidente nei nervi dell' *helix pomatia* (*fig.* 14). In essa le fibre sono distintissime dai corpicelli globosi, che loro soprastanno.

§ 95. Una tale maniera di considerare la cosa è segnatamente corroborata dall' induzione per analogia, la quale ci ha fatto vedere presso i vegetabili questi stessi corpicelli globosi circostanti alla superficie di cilindri tubiformi. Oltre a questo non mancano esempii ancora più concludenti fra gli animali; in virtù de' quali l'A. si crede autorizzato ad asserire, che la tessitura de' nervi risulta dall'aggregazione di due organici elementi, vale a dire di cilindri trasparenti e di corpicelli globosi, sparsi in ogni punto della superficie dei medesimi.

§ 96. Il cervello della rana è formato in ogni sua parte dalla congerie de' corpicelli nervosi, simili a quelli che abbiamo ravvisato nella tessitura dei nervi: alcune fibre trasparenti incontransi di rado frammischiate ai medesimi (*V. fig.* 23). Per la qual cosa la sola differenza di struttura, che si palesa fra i nervi ed il cervello di questo rettile, consiste nella proporzione diversa degli stessi organici elementi; ragione per cui abbondano nell' encefalo i

corpicelli nervosi, mentre rare ivi si fanno le fibre nervose, e viceversa rispetto ai nervi.

§ 97. Le induzioni fisiologiche, somministrate dalle osservazioni antecedenti, sembrano acquistare una massima importanza; in quanto che si vede da un lato il cervello, organo eminentemente destinato alla produzione della potenza nervosa, essere quasi interamente composto di corpicelli nervosi: e si scorge per altra parte nei nervi, destinati quasi esclusivamente a trasmettere la potenza nervosa, per l'atto medesimo della nervimozione, il predominio nella più ampia proporzione delle fibre nervose. Dal che sembra doversi inferire che i corpicelli nervosi rappresentano gli stessi organi generatori della potenza nervosa, e le fibre nervose l'organico stromento, per cui si trasmette la nervimozione. Oltre a ciò, avendo noi osservato che nei vegetabili la nervimozione è trasmessa col concorso della linfa (*v.* § 70), si direbbe altresì consentaneo alla natura del fatto il pensare, che le fibre nervose degli animali siano altrettanti tubi pieni di un liquido particolare, da considerarsi quale organo intermediario per la comunicazione o la trasmessione del nerveo movimento.

§ 98. I polipi, siccome è noto, mancano di nervi, e presentano, per quanto appare, una tessitura organica omogenea. Ciò nulla ostante, siccome i loro movimenti sono una prova convincente dell'impressione, che fanno su di essi gli agenti esterni; si è con ciò portato a credere che siano i medesimi forniti

di organi nervosi: lo che non sembra lontano dal vero, qualora si rifletta che, esaminando attentamente questa loro tessitura trasparente, ed apparentemente omogenea, cade sott' occhio una quantità di granelli, i quali rassomigliano perfettamente ai corpicelli nervosi degli altri animali, e segnatamente poi a quelli stessi dei vegetabili. Una tale loro somiglianza ci autorizza a ritenere i medesimi quali organi nervosi disseminati per la organizzazione dei polipi (*1). Questi corpicelli nervosi sono per dire il vero molto meno numerosi, ed in proporzione più cospicui fra i polipi *(à bouquets) vorticella convallaria*, ed occupano esclusivamente la parte centrale delle loro diramazioni (*V. fig.* 17).

Tessitura irritabile.

§ 99. Gli animali vertebrati, i *crostacei*, e gli insetti sono forniti di muscoli composti di fibre ossia prolungamenti filiformi e cilindrici, ai quali molto bene si adatta il nome di fibra muscolare. Queste fibre, siccome è noto, hanno la proprietà di contraersi o di raccorciarsi, corrugandosi ognuna d' esse nel loro diametro trasversale, ed acquistando perciò maggior volume per un tal senso, di quello che era loro proprio nello stato di rilassamento.

(*1) Ved. la fig. 16, la quale rappresenta un troncone tolto dal braccio di un' idra.

§ 100. Le indagini relative all' intima tessitura di queste fibre riescono oltremodo difficili per l'estrema picciolezza delle medesime. Per tale motivo lo stesso Leuwenhoek (1), il quale ha instituite molte sperienze in proposito ne' quadrupedi, ne' pesci e nei crostacei, conchiude per ultimo essere la fibra muscolare composta di una grande quantità di altri sottili e simili filamenti, i quali trovansi riuniti in un sol fascio dal ravvolgimento di una membrana loro comune: dichiarando ad un tempo erronea l' opinione da esso concepita per lo innanzi, in virtù della quale la tessitura primitiva di queste fibre consisteva nell' aggregazione o nella riunione di minutissimi globi. Nè valsero i consimili risultamenti ottenuti da Hook per ricondurlo all' opinione di prima: rispondendo egli al contrario in conferma di tal suo giudizio, che i globicini osservati da quest' ultimo altra cosa non erano che i punti più rilevati delle pieghe trasversali delle fibre, e l'effetto ad un tempo della riflessione della luce (2).

§ 101. Per togliere finalmente ogni grado d' incertezza intorno alla verità sfuggita alla somma perizia di Leuwenhoek, bastarono le osservazioni fatte da Bauer, e portate da Everard Home (3) alla massima evidenza. Queste in fatti instituite sopra le

(1) *Transactions philosophiques*, 1674.

(2) Lettera a Hook inserita nella raccolta filosofica di quest' ultimo.

(3) *Philosophical transactions* 1818.

fibre muscolari del ventricolo del corpo umano, sopra quello della pecora, del coniglio e simili, sono fatte per dimostrare che la fibra muscolare, nelle estreme sue divisioni, è composta di altrettante serie di globicini collocati gli uni dopo gli altri, ed uguali a un di presso al volume degli stessi globi del sangue. Una tale scoperta venne poscia confermata dalle non meno accurate ricerche di Prévost e Dumas, i quali asserirono di aver veduto la stessa cosa nei mammiferi, negli uccelli e nei pesci, senza farsi carico di addurre più particolari ragguagli. A luminosa prova della verità di un tal fatto si aggiungono i risultamenti pienamente conformi di Milne Edwards.

§ 102. Sia a noi lecito intanto, prima d' innoltrarci coll' A. nella trattazione del soggetto, di riflettere con esso, che la parola fibra è forse una di quelle di cui siasi maggiormente abusato, massime in fatto di anatomia: applicando la denominazione di fibra a qualsivoglia organica tessitura, che si presenti in forma lineare, e molto sottile; quasi che una tal voce fosse adoperata provvisionalmente per esprimere la forma lineare de' tessuti organici, sin a tanto che bastevolmente apparisca la vera ed intima composizione dei medesimi.

§ 103. All' oggetto pertanto d' introdurre ne' ragionamenti di un tal genere quella precisione di voci, per cui si arriva ad esprimere l' idea da noi concepita intorno alla struttura sensibile e microscopica della fibra muscolare; dobbiamo esclusiva-

mente riserbare la denominazione di *fibra muscolare* per i composti organici filiformi, da' quali risulta immediatamente la forma d'ogni muscolo: e distinguere col nome di *fibrille muscolari* quelle produzioni organiche filiformi, che s' incontrano nelle successive divisioni della fibra muscolare, senza che si giunga a conoscere l' intima loro forma di organizzazione. Finalmente sembra cosa molto consentanea alle più avverate cognizioni di un tal genere, la convenienza di designare in modo speciale e definitivo ognuna delle parti costituenti le anzidette fibrille muscolari colla espressione di *corpicelli muscolari articolati*.

§ 104. La struttura della fibra muscolare meglio apparisce nella sua intima organizzazione, anzi che negli animali vertebrati, fra quelli di preferenza che appartengono alle classi inferiori. Nel gambero (*astacus fluviatilis*), per esempio, le fibre muscolari della sua coda, divise e suddivise colla punta di un ago, sono molto acconcie alle osservazioni di un tal genere. Procedendo per siffatta maniera si scopre nelle ultime divisioni di queste fibre, esplorate col microscopio, la presenza delle fibrille muscolari trasparenti, disposte nella direzione longitudinale; lasciando sensibili intervalli nella loro successione, occupati da una grande quantità di globetti trasparenti per la diafaneità del fluido in essi contenuto. Giova notare in proposito, che siffatti corpicelli non occupano solamente gli interstizii fibrillari; ma di più si estendono sulla superficie delle fibrille, colle

quali non sembrano avere contratto alcuna aderenza: siccome ancora havvene di quelle che ne sono del tutto prive. Dal concorso adunque delle fibrille e de' corpicelli muscolari viene ad essere formato il tessuto della fibra muscolare, designato dall'A. col nome di *tessuto muscolare fibrillo-corpuscolare*.

§ 105. La tessitura muscolare soggiace essa pure nella classe de' molluschi a tale modificazione di forma, per cui in vece delle note fibre muscolari, assume la medesima una più semplice forma ed elementare, cioè quella che abbiamo testè indicata sotto il nome di tessuto fibrillo-corpuscolare. Passando in conseguenza dagli animali vertebrati, dai crostacei e dagli insetti ai molluschi, si direbbe che la fibra muscolare si converte per questi ultimi ne' suoi proprii organici elementi: per quanto almeno è permesso d'inferire dall'osservazione microscopica de' gasteropodi, e dell'*helix pomatia* segnatamente, la quale ha somministrato tutta la possibile agevolezza per le indagini di un tal genere, eseguite a un dipresso nella maniera seguente.

§ 106. Scelto di preferenza un muscolo piuttosto lungo, quale si è quello per cui l'animale si contrae e si ritira nella propria conchiglia, lo si colloca nell'acqua: poscia dividendolo per quanto è fattibile colla punta di un ago ne' suoi più sottili filamenti, osservasi col microscopio che la sua tessitura risulta dalla riunione di altrettante fibrille trasparenti, cui stanno qua e là aderenti alcuni corpicelli muscolari, nel modo che abbiamo pre-

cedentemente indicato (*V. fig.* 18). Riesce a questo riguardo sommamente profittevole il riflettere, quanto sia uniforme e costante il procedere della natura nella formazione primitiva delle tessiture organiche elementari; stante che le osservazioni superiormente addotte, intorno alla tessitura nervosa, ci hanno parimenti rivelato nella struttura dei nervi la presenza delle fibre nervose, rappresentate da minutissimi cilindri diafani ed omogenei; la superficie de' quali lascia ad un tempo vedere una quantità di corpicelli globosi della stessa natura, che ivi tengonsi più o meno tenacemente aderenti. Nè vi può nascere dubbiezza circa la realtà di un tal fatto; essendosi inoltre conseguiti affatto identici risultamenti dalle microscopiche investigazioni, maestrevolmente condotte dall'A., nelle più recondite parti dell'organizzazione vegetale.

§ 107. Il cuore è l'organo negli animali, la di cui intima tessitura offre in generale minori difficoltà per ben riescire nelle microscopiche ricerche. L'A. ha in fatti accordato la preferenza a quest'organo per istituire le proprie osservazioni: e sperimentò nella stessa occasione, che sì fatti tentativi erano resi vie più facili dalla maggiore semplicità di una tale tessitura, che s'incontra negli animali delle classi inferiori; in cui non si ravvisa per l'ordinario alcuna traccia di tessitura fibrosa nell'organo anzidetto, ma bensì quella di fibrille muscolari e di corpicelli di non dissimile natura. Il cuore, per es., del gambero è composto in ogni sua parte del tessuto

muscolare fibrillo-corpuscolare: fatta l'avvertenza però, che in esso prepondera di gran lunga sopra le fibrille la presenza de' corpicelli muscolari: i quali di più non si scorgono come altrove disposti confusamente, e senza alcuna relazione fra di loro, ma in vece collocati gli uni in seguito agli altri a foggia di altrettante serie o file longitudinali; e che perciò furono dall'A. opportunamente distinti, chiamandoli *corpuscoli muscolari articolati.* Uguale disposizione dei medesimi, a guisa di serie rettilinee venne pure osservata da Bauer, da Prévost, da Dumas, e da Milne Edwards in altre specie di animali (*1).

§ 108. Il cuore della rana neppur esso è composto di fibre muscolari propriamente dette, sic-

(*1) Non immemori del consimile ordinamento corpuscolare rilevato dall'A. (v. § 97) nella tessitura dell'encefalo, e delle sue dipendenze, non si può fare a meno di scorgere una ben dimostrata analogia di struttura nel confronto, che si presenta, fra il cuore ed il cervello; nulla ostante la natura affatto diversa dei loro organici elementi. - Da questa ne avverrebbe ancora per induttivo ragionamento la consimile maniera di organico procedimento nella relativa loro tessitura così de' nervi come per le arterie, contemplata ognuna di queste parti relativamente all'organo, che presentá la maggior mole degli stessi loro organici sistemi (§ 105). - L'encefalo per conseguenza verrebbe a costituire il maggior centro e l'organo più eminente dell'intero sistema nervoso, per la sfera delle proprie azioni: siccome il cuore il comun centro della circolazione, e l'organo maggiormente svolto, il più irritabile e robusto di tutto quanto il sistema arterioso.

come lo sono gli altri muscoli dello stesso animale: l'intera sua tessitura è un organico impasto di sostanza muscolare fibrillo-corpuscolare (*fig.* 19): l'intimo ordinamento delle fibrille vi si scorge ad evidenza per ogni dove tortuoso: somma è la tenuità e la trasparenza delle medesime; ed un numero infinito di corpicelli muscolari ne occupano gli spazii interstiziali.

§ 109. A misura che si discende nella scala animale scompariscono queste stesse fibrille, e rimangono soltanto osservabili i corpicelli muscolari. In fatti il cuore de' mollusci gasteropodi, quello per esempio dell'*helix pomatia*, del *limax rufus*, è del tutto formato dall'agglomerazione di corpicelli muscolari, i quali sono talvolta disposti l'un dopo l'altro in senso longitudinale: tal altra sembrano imitare colla loro espansione di collocamento la superficie stessa delle membrane. Lo che prova evidentemente *non essere* in alcun modo *necessaria la forma fibrillare* o *lineare della sostanza muscolare, per la manifestazione in generale di qualsivoglia movimento;* dappoichè nel caso che si presenta, si eseguisce per moto la riazione muscolare col mezzo di corpicelli fra di loro aggregati in modo discorde dalle consuete forme più sensibili ed apparenti ai nostri sensi. Pare in vero cosa assai probabile, che le fibrille siano formate da sì fatti corpicelli, ossia dal così detto tessuto muscolare corpuscolare, sia articolato, sia esso confuso, ma pur sempre disposto con *forma loro speciale;*

ciò non pertanto l'occhio anche armato del più valente microscopio non è ancora giunto a discernere l'intima formazione delle fibrille, e giova credere il supposto quale ipotesi la più ragionevole e la più probabile.

§ 110. Determinata, per quanto è possibile, coi mezzi sovra indicati ogni modificazione di forma della tessitura muscolare, l'A. si è applicato con ogni sforzo a scoprire quelle mutazioni di relazione fibrillare e corpuscolare, in grazia delle quali vediamo alternarsi le contrazioni col rilassamento della tessitura muscolare. A tal uopo fu data la preferenza agli insetti, e fra questi, al così detto cervo volante, *lucanus cervus*, siccome quello le di cui fibre muscolari sono più svolte, e meno connesse fra di loro mediante la tessitura cellulare.

Per il quale oggetto tolto via uno strato muscolare al torace del mentovato animale, altra cosa non si ebbe ad osservare nella sciolta continuità delle sottoposte fibre, che il solito raccorciamento verso i loro punti d'inserzione, mediante il successivo corrugamento delle medesime, rappresentato da numerose pieghe trasversali ora più ora meno irregolari delle fibre contratte. Queste per un tal atto sembrano rientrare in loro stesse, ed assumono perciò un volume maggiore di quello che vi si osserva nello stato loro di rilassamento (*1).

(*1) V. la fig. 20 in cui la porzione *a* rappresenta lo stato di contrazione, - quella *b* lo stato di rilassamento delle fibre.

§ 111. Lo stesso sperimento, praticato nel modo che si è detto, in altri insetti, avendo in ogni caso fornito identici risultamenti, parve all'A. cosa dimostrata, che il movimento di contrazione della fibra sia l' opera di un meccanismo della loro intima tessitura, il quale sfugge ai nostri sensi per difetto di trasparenza negli organi muscolari. Per vincere una tale difficoltà l'A. immaginò di sottomettere all'osservazione microscopica quelle tessiture dello stesso genere, in cui tien luogo delle così dette fibre una specie di tessitura, la quale considerata in complesso è piuttosto riferibile alla tessitura fibrillo-corpuscolare, od a quella così detta semplicemente corpuscolare.

§ 112. Dovendosi per conseguenza scegliere fra i batracii od i mollusci alcune fibre del loro cuore, s'incontrava un altro ostacolo; in quanto che appena sarebbesi separata dall' animale vivente una qualche tenue porzione di tessuto muscolare per renderla trasparente, ne seguiva necessariamente la pronta cessazione della vita nelle fibre staccate, e quella in conseguenza de' loro movimenti. Inclinava pertanto l'A. a valersi in tale occorrenza degli acidi, i quali sogliono operare condensando le organiche sostanze nello stato di vita e di morte.

§ 113. Per la qual cosa era prima di tutto necessario di esaminare, se la mutazione organica avvenuta nella tessitura muscolare per la virtù astringente degli acidi, non differiva per l' effetto suo materiale nelle due condizioni di vita e di

morte. Affine di procedere allo scioglimento di un tal problema si valse l' A. del muscolo più lungo dell' *helix pomatia*, il quale separato nella sua lunghezza dalle parti circostanti venne applicato e disteso sopra un piano di molle cera, ed ivi fissato debolmente nella sua estremità inferiore da un ago, che attraversandolo penetrava tampoco nella cera medesima: poscia coperta la superficie del muscolo con un panno imbevuto d'acqua, vi lasciò cader sopra una goccia d'acido nitrico; e tosto divenne evidente la contrazione del muscolo cedendo l'ago all'operatosi raccorciamento. Dal che l'A. trae argomento per inferire, che l'azione degli acidi determina nelle fibre muscolari prive di vita una contrazione, la quale considerata in se stessa, per nulla differisce da quella provata dalle stesse fibre nel pieno esercizio della loro vita: e che la sola differenza debba perciò consistere nella causa determinante, la quale, dove la vita più non esiste, viene costituita in sua vece dalla virtù astringente degli acidi.

§ 114. A maggiore dimostrazione della somiglianza della contrazione muscolare operatasi dipendentemente dall' interna influenza della vita, e da quell'altra che si effettua per l' esterna potenza degli acidi, l' A. adduce la seguente sperienza: denudata la superficie muscolare della coscia d'una rana vivente, se ne staccarono alcune fibre con pinzette, e poste immediatamente nell' acqua, vidersi col microscopio incurvarsi, e ravvolgersi, a

guisa di piccioli vermi, le une sopra le altre: questi loro movimenti si manifestarono talvolta rapidi, e tal altra piuttosto lenti; nel caso di maggiore lentezza bastava aggiungere una goccia d'acido all'acqua, perchè subito le fibre si contraessero vivacemente.

§ 115. Una tale sperienza reputata dall' A. concludentissima per lo scopo, che si era prefisso, forma ancora il soggetto delle riflessioni seguenti. L' incurvamento che si è osservato nelle fibre separate dai muscoli viventi, non sì tosto elle furono immerse nell'acqua, è certamente ripetibile dall'azione vitale delle stesse fibre; essendo che mancava senza alcun dubbio per un tale effetto la *sensazione* determinante il seguìto movimento, e la *volontà* di eseguirlo. In conseguenza, se la fibra è capace per se stessa di eseguire un incurvamento spontaneo; è lecito argomentare che la sua tessitura soggiaccia a tali modificazioni di proporzioni, per cui ella si contragga nel lato del proprio incurvamento, che è concavo, per dilatarsi ad un tempo nell'opposto lato, che addiviene per la seguita mutazione convesso.

§ 116. Mentre stava osservando l'A. l'incurvamento di queste fibre, che avveniva per l'azione dell'acido, immaginò di aggiungere alla stess'acqua una goccia di soluzione acquosa di potassa: dal che ne risultò immediatamente tale neutralizzazione degli effetti dell'acido, per cui tosto si allungarono le fibre incurvate: nè la cosa avvenne altrimenti

ogni volta che in altri successivi sperimenti tentò l'A. di distruggere l'azione *stiptica* degli acidi con dose uguale di soluzione alcalina. E per la stessa ragione sopraggiungendo l'acido all'alcali cessava istantaneamente il rilassamento ottenutosi da quest'ultimo, per nuovamente obbedire le stesse fibre mediante l'incurvazione all'azione preponderante dell'acido. Siccome per altra parte gli stessi movimenti d'incurvamento e di rilassamento furono visti operarsi dalle fibre appena staccate dai loro rispettivi organi viventi nelle rane, ed in molti insetti sottomessi allo stesso sperimento; stima in conseguenza l'A. esser cosa posta fuori d'ogni dubbio, che l'incurvazione delle fibre muscolari sia l'atto, per cui ognuna d'esse coopera durante la vita al raccorciamento muscolare: quale meccanismo di esecuzione di quelli stessi movimenti di contrazione determinati nelle medesime in dipendenza della percezione sensitiva, e della vita segnatamente inerente alla integrità organica della loro tessitura speciale.

§ 117. Ora si tratta di esaminare quale sia la parte, che prendono gli elementi organici (*1) della fibra muscolare nella esecuzione de' suoi proprii movimenti. Ed incominciando per un tale og-

(*1) In fatto di anatomia noi intendiamo per *organico elemento* non già una sostanza indecomponibile, ma bensì un abbozzo di organismo vivente più o meno elaborato, che deve far parte integrante di tessiture, risultanti dalla riunione in proporzioni diverse di un dato numero di organici elementi.

getto dal tessuto muscolare del cuore della rana, il quale, come si è detto, è un composto di fibrille, e di corpicelli muscolari; dobbiamo investigare il modo di agire, che compete a ciascuno di questi organi nel moto alterno della contrazione della tessitura muscolare col successivo proprio rilassamento. In primo luogo sarebbesi portato a credere, come cosa del tutto probabile, che la contrazione delle fibrille si operi nella stessa maniera delle fibre, rientrando per così dire in loro stesse, ed acquistando, come le fibre, in grossezza quanto esse hanno perduto in lunghezza. Una tale congettura, tuttochè verisimile, e confortata dalla massima analogia, venne però contraddetta dal fatto; in dipendenza del quale risulta, che alcuni picciolissimi lacerti staccati dal cuore della rana, e posti nell' acqua contenuta nel vetro di un orologio, lasciando apertamente vedere coll'ajuto del microscopio più fibrille, le quali sormontavano la superficie de' lacerti muscolari, questi provarono un successivo movimento di contrazione, subito che alcune delle fibrille più sporgenti (*1) toccate coll' acido, senza nulla perdere della loro lunghezza passarono evidentemente ad un rapido movimento d' incurvazione, a foggia di semicircolo, il quale fu visto ripetersi successivamente da tutte le altre fibrille meno rilevate e sporgenti, e condurre per ultimo all' accorciamento dell' intiero strato musco-

(*1) V. *a* fig. 27.

lare con sensibile ingrossamento della parte sua centrale.

§ 118. Mentre appariva chiaramente per il citato sperimento, che la contrazione della tessitura fibrillo-corpuscolare è l'opera dell' incurvazione delle stesse fibrille; rimaneva però ancora a vedersi come si comportasse il tessuto musculare corpuscolare, effettuandosi per esso questo medesimo movimento. Per lo che considerando l'A. che il cuore de'mollusci gasteropodi, per essere in ogni sua parte composto di soli corpicelli muscolari, presentava la tessitura più acconcia alla dimostrazione del soggetto; fu scelto in conseguenza il cuore d'una lumaca (*limax rufus*), e ridotto in minutissime parti colla punta di un ago, vennero alcune fra queste esplorate nel modo istesso, che si era praticato nella precedente sperienza. Non sì tosto i corpicelli muscolari ebbero a provare l'azione dell'acido, la contrazione delle accennate particelle apparve visibile col microscopio: non così il modo per cui ella erasi operata. Si scoprirono bensì alcune linee paralelle (*V. fig.* 21), le quali per una certa loro consistenza avrebbero potuto simulare la presenza delle fibrille; mentre in realtà esse altra cosa non erano che altrettante pieghe formate dal corrugamento di una specie di membrana risultante dall' agglomerazione de' corpicelli muscolari. In fatti nell'atto della contrazione conservavano sì fatte linee la primitiva loro lunghezza, e si condensava la loro tela osservata nella direzione *b c* (*fig.* 14).

§ 119. A schiarimento della cosa, sottomessa altra picciola porzione di cuore dello stesso animale, la quale presentava la stessa disposizione, si aggiunse all' acqua, in cui ella era immersa, una gocciolina di soluzione acquosa di potassa, la quale fece prontamente scomparire le anzidette piegature, e condusse la sostanza muscolare a tale svolgimento di superficie, per cui ogni linea paralella scomparve totalmente colla maggiore estensione acquistata dall' anzidetto tessuto (*V. a fig.* 21): altra goccia d' acido nitrico, distruggendo appieno l'effetto dell' alcali, ricondusse il tessuto al primitivo condensamento. Di bel nuovo appalesandosi per sì fatta maniera, che la contrazione del tessuto muscolare corpuscolare tutta consiste nell' incurvamento sinuoso della sua tessitura; per cui essa presentasi al microscopio tutta rigata nella sua superficie da innumerevoli finissime pieghe. Giova per ultimo avvertire in proposito essere l' addensamento ed il rilassamento della tessitura corpuscolare in ogni caso proporzionati alla forza dell' acido e dell' alcali, massime per riguardo a quest' ultimo; intorno al quale ebbe l' A. ad osservare sorprendenti effetti. Avvenne in fatti che, per la eccedenza dell' alcali, rotto fosse il legame di aggregazione fra i corpicelli muscolari in guisa tale da comparire quasi isolati nell' acqua, e prontissimi a riunirsi nella primitiva loro associazione, appena fosse vinta la soverchiante azione dell' alcali dal predominio dell' acido.

§ 120. Bisogna pertanto convenire coll' A. che da una tal serie di variate ed accuratissime sperienze sia lecito dedurre: 1.° che l' intrinseco mutamento della tessitura muscolare, il quale è causa efficiente della sua contrazione, sia l' effetto ad un tempo e del ravvicinamento de' corpicelli muscolari, e della successiva incurvazione delle fibrille, che da essi risultano: 2.° che la contrazione ed il coagolo del sangue debbano considerarsi siccome quantità diverse di un solo e medesimo fenomeno: 3.° finalmente competere agli alcali la facoltà di distruggere l' azione degli acidi sulle tessiture organizzate e sugli umori animali: quelli distruggendo l' incremento di coesione molecolare operato da questi; e spingendo talvolta per intensità di azione la disaggregazione della tessitura fibrillo-corpuscolare oltre i limiti naturali delle organiche associazioni. Ora noi seguiremo l' A. nell' applicazione di questi generali risultamenti, i quali diverranno per tal modo non meno fecondi di altre luminose conseguenze.

§ 121. Ella è cosa dimostrata dall'osservazione, che il movimento delle fibrille e del tessuto muscolare-corpuscolare, contemplato contemporaneamente, consiste in una serie indefinita di pieghe finissime trasversali, ovvero nell' incurvamento sinuoso della tessitura fibrillo-corpuscolare, che risulta dalla concorrenza delli due testè menzionati organici elementi (§ 117 (*1). Ora siccome le fibre muscolari propriamente dette sono composte di fibrille e di corpicelli muscolari; ne avverrà per conseguenza,

che la loro contrazione esser debba il risultamento composto delle accennate quasi impercettibili pieghe, e della successiva incurvazione sinuosa di una tale tessitura. Abbiamo inoltre antecedentemente osservato, che il cuore de' molluschi gasteropodi era privo affatto di fibre, ed organizzato a foggia di membrana costituita dalla riunione di soli corpicelli muscolari; con tutto ciò contraendosi esso ancora per l'azione di appropriati stimoli, rimane altresì cosa dimostrata, che l'atto della contrazione non è esclusivo alle forme muscolari lineari, chiamate fibre, ma comune bensì agli organi membranosi formati dall' organica aggregazione di una quantità di corpicelli muscolari atteggiati in simil forma.

§ 122. L'intumescenza, ossia la maggiore rilevatezza che presenta il tessuto muscolare contratto, proviene dall' atto medesimo del proprio incurvamento. Ella è in fatti cosa evidente che un filo od una membrana qualunque, la di cui lunghezza venga notevolmente diminuita, per via d'innumerevoli finissime pieghe, debba altresì comparire di maggior volume e più crassa, e nel senso in cui ella è stata artificiosamente piegata e ripiegata. Così per non diversa maniera le pieghe trasversali, le quali occorrono ad osservarsi su la superficie delle fibre muscolari contratte, sono il prodotto dell'incurvazione sinuosa delle fibrille superficiali della fibra: le interne sue fibrille non sono certamente piegate in altra guisa: ragione per cui operandosi simultaneamente lo stesso loro accorciamento, viene

ad effettuarsi quello ancora della fibra con quella espressione più o meno energica, che è la somma di tutti questi suoi fibrillari movimenti.

§ 123. Risulta parimenti dal sin qui detto che, per la contrazione della fibra è necessaria la concorrenza di due ben distinti movimenti: quali sono il ravvicinamento dei corpicelli muscolari, e l'incurvazione del tessuto costituito dall'aggregazione dei medesimi. Il primo di questi due movimenti è di sua natura limitatissimo, e sarebbe del tutto incapace a produrre la contrazione ragguardevole de' corpi muscolari: alcuno de' quali fu visto a ridursi per l'operatosi accorciamento ad un quinto della lunghezza, cui si estendeva nello stato di rilassamento; siccome ha avuto occasione di vedere il nostro A. nei muscoli inservienti al retrogrado movimento dell'occhio peduncolato degli scarafaggi. Richiedevasi adunque per una contrazione di tal sorta, oltre all'indicato movimento, quello assai più rilevante dell'incurvazione sinuosa delle fibrille, dipendente egli pure dalla condizione medesima, colla quale gli anzidetti corpicelli si ravvicinano più o meno gli uni agli altri nelle diverse parti del tessuto, che da essi risulta.

§ 124. Un tale ravvicinamento, durante la contrazione della fibra, ha luogo specialmente, e fors'anche esclusivamente nel lato concavo della tessitura contratta; per essere cosa naturale ad inferirsi, che là dove si raccorcia la lunghezza delle fibre, debba pure avvenire una maggiore coe-

sione delle loro parti costituenti: siccome pure devesi argomentare il contrario per quel lato opposto alla concavità delle fibre, che sonosi contratte; operandosi nelle opposte parti un antagonismo di organici movimenti, che l'A. inclinerebbe a designare col nome di polarizzazione trasversale, in virtù della quale i due opposti lati delle fibre incurvate verrebbero ad essere modificati in senso inverso. La quale cosa però l'A. dichiara essere una di quelle ipotesi, cui egli non è uso a sacrificare nelle investigazioni di un tal genere.

§ 125. Comunque la cosa avvenga, esiste nondimeno evidentemente nella tessitura organica una forza capace di condensarla o di avvicinarne le parti integranti; la quale, posta in attività per la influenza di agenti diversi, determina la riazione del tessuto fibrillo-corpuscolare, e per essa l'incurvazione medesima della tessitura muscolare con quella estensione di movimento, che non potrebbesi in alcun modo conseguire mediante il solo ravvicinamento de' corpicelli muscolari. Tal sorta di flessuoso incurvamento si sottrae generalmente alla microscopica osservazione negli animali, operandosi quasi sempre fuori della portata de' nostri sensi; fatta però eccezione in quanto ad alcuni zoofiti, ne' quali operandosi il fenomeno nella superficie stessa della loro tessitura, può rendersi sensibile all'osservatore non tanto difficilmente. Così, per cagion d'esempio, nella *vorticella convallaria* le contrazioni si succedono colla massima rapidità, e si ripetono

quasi incessantemente: vedonsi del paro i rami, che portano i polipi, a malgrado dell'estrema loro picciolezza assumere in un attimo di tempo la forma incurvata sinuosa (*V. a fig.* 17), la quale cessa un momento dopo, cioè sottentrandovi il rilassamento ritorna il ramo intiero alla retta sua forma (*V. b fig.* 17): così succedonsi l'una all'altra con uguale rapidità di movimenti. Abbiamo per conseguenza in tale incontro sott'occhio il meccanismo, per così dire, di quella stessa contrazione vitale, che ha luogo nelle recondite tessiture degli animali di un ordine superiore.

§ 126. Le braccia delle idre presentano ugualmente un incurvamento sinuoso, le di cui inflessioni si fanno con direzioni fra loro del tutto diverse. E siccome tal sorta di flessuosa e svariatissima incurvazione, mediante la quale si direbbe che l'animale porti alla bocca il proprio alimento, si vede eseguita senza che perciò si osservi quella intumescenza di tessitura, che si è detto avvenire nella forma esterna de' muscoli ad ogni loro rilevante movimento; si può con ragione riferire questa maniera d'incurvarsi delle braccia dell'idre, in cui essenzialmente consiste il loro muscolare movimento, a quella specie d'incurvazione che è naturale alle diverse parti de' vegetabili, come nella sensitiva per esempio: i picciuoli della quale vediamo eseguire una specie di elastico incurvamento, non sì tosto la potenza nervosa viene ad essere eccitata dagli esterni agenti. Si può dire a un di presso la

stessa cosa di tutti i moti sensibili di un tal genere, che sono proprii dei vegetabili squisitamente irritabili, e delle attitudini che prendono le foglie degli alberi nello stato di veglia e di riposo, e del ravvolgimento ancora mediante il quale stringonsi i viticci ad ogni loro punto d' appoggio; per essere tutti gli accennati movimenti altrettante modificazioni del vegetabile organico incurvamento, intorno al quale, considerato ne' vegetabili e negli animali, non si ravvisa alcuna essenziale differenza, tranne la maggiore sua semplicità, la esteriorità, e la durata di un tal atto per riguardo ai primi.

§ 127. Ella è adunque cosa provatissima, per il ravvicinamento di tutti questi fatti, che l' irritabilità animale, e la irritabilità vegetale sono due fenomeni nell' intima loro natura affatto identici: l' uno e l' altro dipendenti dalla incurvabilità della tessitura organica, ovvero dalla facoltà vitale inerente alla medesima, in virtù della quale essa si incurva, e si mantiene in tale stato, durante la influenza degli stimoli appropriati, a guisa di una molla elastica.

§ 128. Le cognizioni che abbiamo conseguite, intorno al modo per cui viene ad effettuarsi la incurvazione della tessitura muscolare, ci somministrano ad un tempo quella maggior luce, in grazia della quale ci troviamo in grado d' investigare tutto quanto è relativo allo stesso fenomeno presso i vegetabili. E si avvera perciò, quanto si è detto fin dal principio di queste nostre ricerche, essere il fe-

nomeno dell' incurvazione vegetabile cosa troppo oscura e difficile a spiegarsi senza la face che sfavilla per i moltiplici confronti, che si possono instituire riguardo allo stesso fenomeno, dopo averne esplorati i meno oscuri suoi elementi nella tessitura muscolare, di sua natura più accessibile alle microscopiche osservazioni per la varietà delle modificazioni, che presenta negli individui collocati a diversa altezza della scala animale (*1).

§ 129. In conseguenza delle precedenti sperienze l' osservazione microscopica ha dimostrato, che la tessitura muscolare risulta particolarmente dall' aggregazione di corpicelli vescicolari (*V.* § 119), disposti ora in forma lineare, ed ora in modo irregolare e diverso; presentando però ognuno d'essi la costante proprietà di essere solubile mediante gli acidi: condizione tutta loro propria, per cui essi vanno essenzialmente distinti dai corpicelli nervosi, che non si lasciano disciogliere dagli acidi. Gioverà pertanto richiamare in proposito alla nostra memoria, che, sottoposta a disamina l' organica tessitura della protuberanza de' picciuoli della sensitiva (*fig.* 12), abbiamo riconosciuto contenersi nella medesima una grande quantità di cellule globose allineate, e piene di un fluido concrescibile col

(*1) « Dove si tratti di chiarire la fisiologia delle piante, bisogna ricorrere agli animali. » Cuvier: - *Rapport sur un Mémoire de M. Décandolle sur la nutrition des végétaux, fait à l'Institut.*

mezzo dell'acido nitrico a freddo, e solubile da questo stesso agente a caldo. Per la qual cosa è posta in evidenza la identica natura di queste cogli anzidetti corpicelli vescicolari, che sono proprii della tessitura muscolare; per essere questi ultimi, come si è detto, disposti ancora in forma lineare, e non meno delle corrispondenti cellule vegetali concrescibili dall' acido nitrico a freddo, e solubili dal medesimo a caldo.

§ 130. Ora siccome l' atto dell' incurvazione è sostanzialmente lo stesso tanto nella fibra vegetale quanto negli organi animali, deve altresì operarsi durante il medesimo un uguale ravvicinamento da un lato de' corpicelli relativi all' una ed all' altra tessitura. E siccome fu da noi osservato che le cellule globose delle protuberanze, situate alla base de' picciuoli nella sensitiva, non trovansi disposte in contatto immediato fra di loro; è tanto più ragionevole il credere, che mediante il ravvicinamento di dette cellule ne segua la incurvazione delle medesime, e quella dell' annesso picciuolo. Mentre all'opposto, cessato il loro ravvicinamento coll'azione dello stimolo, che valse a provocarlo, ripiglierà ognuna d' esse il primitivo collocamento, per cui sottentra all' incurvazione il raddrizzamento, che è quanto dire il rilassamento di quelli stessi organi che operarono l' incurvamento; e ciò con maggiore o minore celerità di movimento pari al tempo impiegato dai corpicelli condensati dallo stimolo per riassumere il loro stato di riposo, o di primitivo ordi-

namento, ed a seconda del potere antagonistico esercitato nell' opposto lato dall'organo medesimo, per cui si effettua il raddrizzamento.

§ 131. Sembra adunque cosa dimostrata per la identica natura del fatto, che il solo tessuto corpuscolare, ovvero le sole cellule globose sovra menzionate sono più che bastanti per la energia e la rapidità, colle quali si opera la incurvazione ne' picciuoli della sensitiva; e che lo stesso vegetabile senza essere provveduto di nervi propriamente detti, è in vece fornito di nervosi elementi o di corpicelli nervosi, sostanzialmente identici a quelli delle tessiture animali dello stesso genere.

§ 132. L' incurvazione vitale, cioè quella che nasce dal potere nervoso, dura per l' ordinario assai breve tempo. La parte incurvata presso i vegetabili ritorna più o meno presto allo stato di raddrizzamento: una foglia della sensitiva, la quale lievemente commossa si piega istantaneamente, si rialza poco per volta, ed impiega alcuni minuti prima di giungere al pieno suo svolgimento. Questo alternarsi dell' incurvazione col raddrizzamento viene determinato da una causa interna nell' *hedysarum girans*, le di cui foglie sono animate da un perpetuo oscillatorio movimento: ancora più frequenti alternative d' un siffatto movimento occorrono ad osservarsi nelle *oscillarie*, le quali occupano l' estremo confine, che separa i due regni vegetabile ed animale, i di cui filamenti sono incessantemente agitati da vicendevoli fenomeni d' incurvazione e di raddrizzamento.

§ 133. Passando ora dalla considerazione de' vegetabili a quella degli animali più somiglianti ai medesimi, quali sono i polipi, vediamo ripetersi colla massima frequenza nelle *vorticellæ* (*fig.* 17) un alterno *instintivo* movimento d' incurvazione sinuosa e di raddrizzamento. Nè in ciò punto differiscono i muscoli così detti degli animali; mentre è cosa a tutti nota, che le contrazioni di questi organi sono di corta durata; ed abbenchè siano prodotte da una costante volontà, essere niente meno necessario il loro successivo rilassamento dopo una data riazione delle stesse fibre, onde possano le medesime nuovamente contrarsi, e così di seguito. Nè bisogna poi credere che la contrazione de' muscoli, la quale sembra estendersi ad un maggior tempo, tale si mantenga in ogni sua fibra e per un uguale spazio di tempo. Imperciocchè noi siamo condotti dalle sole apparenze allora quando diciamo, che la contrazione di un muscolo qualunque si mantiene uguale e fissa nell' intiera sua sostanza per un certo dato tempo; perchè in realtà questa contrazione è un atto composto d' una quantità di oscillazioni o per dir meglio di contrazioni e di rilassamenti parziali, che si succedono a più o meno brevi intervalli. In prova del che riesce impossibile ad un membro contratto il reggersi fermo e saldo senza il benchè menomo movimento: lo che nelle persone di molta forza è quasi impercettibile, e si fa vie più crescente, e sensibile col tremore delle fibre contratte nelle deboli costituzioni, e più di

tutto nell' età provetta: e basta turarsi l'orecchio col dito perchè uno si accorga dell'oscillatorio muscolare movimento di tal fatta. Si rende ancora visibile il palpitare delle carni ne' muscoli della rana messi allo scoperto, e coprendoli qua e là di sal comune sottilmente polverizzato: per un tale sperimento apparisce a colpo d' occhio, che la durata e la scomparsa della contrazione delle fibre muscolari è quella di un lampo. In conseguenza la contrazione di un muscolo non compare fissa e durevole ai nostri sensi, se non perchè riescono appena osservabili e sensibili le loro oscillazioni, ossia le alternative di contrazione e di rilassamento delle sue fibre. L' osservazione ha però dimostrato che le oscillazioni di tal sorta succedonsi molto più lentamente nelle fibre muscolari de' molluschi, nelle anelidi, e persino negli insetti.

§ 134. Non poche fra le tessiture animali sono fornite della facoltà contrattile, sebbene quest' ultima appartenga in grado più eminente agli organi muscolari, e si debba, in senso dell' A., da ciò solo ripetere la insufficienza degli stimoli, che promuovono la contrazione muscolare, a provocarla in modo sensibile nelle altre tessiture. Una tale differenza di risultamenti nella facoltà contrattile delle diverse parti ha fatto prima d' ora immaginare più d' una modificazione della facoltà motrice; la quale in conseguenza, a norma delle organiche modificazioni e della convenienza degli stimoli dar potesse origine a contrazioni di più sorti.

Accennava pertanto a siffatte differenze il genio di BICHAT, allora quando non pago di avere soltanto distinto i fenomeni di un tal genere in contrattilità animale ed organica sensibile, intese di più a suddividere quest' ultima in contrattilità organica insensibile ed in quella di tessuto, vale a dire indipendente dalla vita; ravvisando egli qualche organica relazione, nella causa materiale degli accennati movimenti, fra le contrazioni anzidette e quel raggrinzamento, che si vede operato dal fuoco nel maggior numero delle tessiture animali.

§ 135. Per la qual cosa volendosi riferire i fenomeni delle contrazioni alle loro rispettive cause, ed al meccanismo delle tessiture per cui sono eglino operati, questi vengono dall' A. distinti: 1.° in quelli che sono l' effetto immediato della potenza nervosa che emana dai centri nervosi, od è eccitata ad agire dalle esterne potenze, in virtù delle quali influenze si ripetono con veci alterne la contrazione ed il rilassamento: appartiene ad un tal genere l' incurvazione sinuosa oscillatoria con tutta la possibile estensione de' movimenti, ed è questa esclusivamente propria della tessitura eminentemente muscolare (*1): 2.° tengon dietro ai surriferiti movimenti quelli consistenti in una debole ed oscura

(*1) Noi abbiamo riferite le precise parole dell'A. per tema di alterarne il concetto. Siccome però egli ci è sembrato confondere talvolta colla espressione di potenza nervosa la causa efficiente colla causa determinante di siffatti movimenti; così

contrazione, che si avvicenda, con qualche lentore, col rilassamento degli stessi tessuti, i quali furono spinti ad una tale riazione per la influenza di al-

a maggiore schiarimento della cosa, noi inclineressimo a svolgere il fatto, che l'A. ha espresso nel modo che si è detto, mediante le considerazioni seguenti:

Ogni movimento operato dalla contrattilità animale, e da quella organica sensibile, è l'effetto immediato della potenza nervosa, in dipendenza della quale la tessitura eminentemente muscolare è fornita in sommo grado del potere contrattile inerente al comune organico suo impasto nerveo-fibrillare, non disgiunto dalle sue rispettive relazioni di corrispondenza coi principali centri nervosi.

L'una e l'altra specie poi di contrattilità sensibile, oltre al potere nervoso contrattile, che è proprio della tessitura muscolare, ed è causa efficiente colla medesima dell'atto istesso della contrazione, vengono ad essere di più attivate ovvero poste in azione dalla causa determinante, che muove da quelli stessi centri nervosi, che presiedono alle vitali riazioni delle parti componenti la così detta vita organica, in conseguenza dell'azione dei loro rispettivi stimoli interni od esterni. Le riazioni pertanto di questi centri nervosi, costituiscono per loro stesse quella potenza nervosa immediatamente *determinante* la contrazione organica sensibile, ed i movimenti spontanei costituiti da Bichat entro il dominio della contrattilità animale. A malgrado però di una tale distinzione vediamo operarsi questi ultimi movimenti, ed assumere nello stato morboso con feriazione della volontà la forma convulsiva, e perciò indipendentemente dalla volontà, e per la stessa nervosa influenza che vale ad eccitare i movimenti della così detta contrattilità organica sensibile. Per il quale morboso avvenimento è adunque contraddetta, e si rende insussistente quella linea di demarcazione stabilita dal fisiologo

cune date cause interne od esterne: ed è ciò che il sullodato fisiologo contempla quale risultamento della contrattilità organica insensibile, e che, a detta del nostro A., deve essere considerato quale effetto della stessa incurvazione sinuosa lentamente oscillatoria, e seguìta da un più limitato movimento: 3.° colloca ancora nell' ordine dei fenomeni di un tal genere la rigidissima contrazione delle fibre muscolari subito dopo morte: siffatta contrazione cadaverica fu considerata da NYSTEN, quale effetto di alcun residuo di vita organica pro-

francese fra i moti spontanei della vita animale e quelli organici sensibili della vita vegetativa.

Dunque gli stessi spontanei movimenti sono in ogni caso determinati non meno degli organici movimenti sensibili dalla stessa potenza nervosa, che presiede ai fenomeni della così detta contrattilità organica sensibile; colla sola differenza, che la spontaneità è nello stato normale l'atto, che è stimolo esclusivo dei moti da essa così detti dipendenti: lo che però non toglie, che, mancando la medesima, e turbandosi per qualsivoglia ragione il naturale andamento dell' economia animale, possa qualunque altro stimolo agire sulla nervosa potenza, che è la comune motrice, ovvero la causa determinante di tutti i movimenti sensibili. Vedonsi in fatti per il morboso sconvolgimento appieno confusi i moti abnormi della contrattilità animale con quelli della contrattilità organica sensibile: desiderandosi coll' atto della spontaneità lo stimolo moderatore dei suoi proprii movimenti, per la sua maniera ordinata di agire sulla stessa nervosa potenza del tessuto irritabile, che è in ogni caso la causa *efficiente* ovvero necessariamente cooperante nell'atto medesimo tanto dei movimenti spontanei, quanto dei così detti organici, sensibili.

pria della tessitura muscolare, che svanisce interamente alcuni giorni dopo morte, cioè quando, incominciando la putrefazione del cadavero, cessa del pari colla contrazione muscolare l' accennata rigidezza delle membra (*V. Recherches de phys. et de chim. path.*).

Crede il nostro A. affatto erronea l' opinione di Nysten, in quanto che non vi ha la menoma ragione per riferire la contrazione cadaverica ad una causa diversa da quella, per cui avviene il coagolo dello stesso sangue estratto dal corpo vivente, il quale tosto si rappiglia che non è più tradotto in circolo, nè mantenuto nel suo stato vitale dalla necessaria integrità della sua crasi. Se avviene in seguito che una tale contrazione de' muscoli si disciolga colla insorgenza della putrefazione, ciò vuol essere attribuito allo svolgimento che si fa dell' ammoniaca in queste parti, in conseguenza dell' incipiente loro organico disfacimento; la quale, siccome abbiamo precedentemente notato, per la sua qualità alcalina fa prontamente cessare l' incurvamento fisso delle fibrille, distruggendone il condensamento avvenuto dopochè ha cessato colla vita il potere ripulsivo corpuscolare (*1).

(1*) Se è vero, che da un semplice corpicello vescicolare possa sorgere la vita e la esistenza degli oozoari (cioè ὠόν, uovo, e ζωον, animale) propriamente detti *proto-organismi*, sarebbe forse da riferirsi alla spontanea generazione di questi ultimi la singolarità di movimento degli stessi globicini del sangue, che il signor R. Emmerson dice avere osservato nel

§ 136. La contrazione muscolare permanente, la quale proviene dall' assoluta mancanza della vita, è per se stessa un fatto che merita la maggiore

sangue estratto dalla vena verso il quinto, od il sesto giorno; cessando invece dall' agitarsi al comparire della putrefazione. Ciò posto gioverà distinguere il moto ripulsivo vitale degli stessi globetti, il quale affatto scompare colla formazione del coagolo, da quest' ultimo movimento, che è la conseguenza di quelle organiche speciali modificazioni destinate a formare la esistenza di altri successivi esseri viventi. Premessa una tale avvertenza, noi aggiungeremo il fatto, riferito come segue dalla *Gazette Méd.* di Parigi 11 giugno 1836.

« *L'Auteur rapporte qu'étant occupé en septembre* 1834 *à achever une série d'expériences sur le sang, il remarqua, pour la première fois, à l'aide du microscope un mouvement singulier entre les molécules du sang. Craignant d'être trompé par quelque illusion, il répéta l'expérience avec des verres différens, et constamment il observa les mêmes phénomènes. Ayant alors étendu le sérum, dans lequel étaient ces molécules, avec de l'eau distillée, il vit aussitôt le mouvement le plus actif s'établir entre tous les globules, qui se dirigeaient dans toutes les directions, se réunissant plusieurs ensemble, pendant quelques instans, puis se séparaient, passant les uns au dessus des autres, ou à côté les uns des autres, et changeant continuellement de forme, de position, et d'aspect. Dans ces mouvemens on croyait quelquefois distinguer, à l'aide de verres grossissans très-forts, des organes. Ces corps avaient un centre, ou noyeau jaune, légèrement teint en rouge, et une enveloppe, ou circonférence d'un jaune pâle. L'A. s'est assuré par un grand nombre d'expériences, que ce mouvement qu'il regarde comme vital, ne dépendait ni de l'inclinaison du plateau, sur le quel il était observé, ni de l'agitation*

attenzione del fisiologo; essendo che egli ci porta ad argomentare, che la contrazione addiviene in tal caso tenace cotanto, e durevole, appunto perchè si è esaurito onninamente quel vitale elemento, il di cui predominio è cagione diretta di quell'antagonismo, per cui prevale nelle fibre muscolari viventi allo stato della loro contrazione quello in vece della loro espansione corpuscolare, e per questa il rilassamento. 4.° Finalmente per la contrattilità di tessuto noi comprenderemo coll'A. i soli effetti della elasticità dei tessuti animali, i quali privi affatto di vita, e nella maggiore integrità di tessitura che possa competere a questa loro condizione, meccanicamente distesi ritornano alle primitive loro fisiche dimensioni, non sì tosto ha cessato d'agire la causa distendente. Ognuno può agevolmente scorgere che la spiegazione di un tal fatto è

de l'air, ni enfin d'aucune des causes mécaniques, chimiques ou optiques, qui peuvent produire quelque illusion.

Une circonstance remarquable, riflette il Compilatore francese, *qui se rattache à cette observation, c'est que ce mouvement ne commence à se manifester dans le sang, que quatre ou cinq jours après qu'il a été tiré de la veine, et qu'il cesse aussitôt que l'on commence à apercevoir les premiers signes de la décomposition de ce fluide, ou par le mélange de l'alcool, des acides, et des sels avec le sang:* » agenti tutti più o meno ostili alla primitiva condizione organica dei globetti del sangue, epperciò capaci di ledere essenzialmente quella ancora qualunque siasi organica modificazione, che da quel tipo primitivo riconosce gli elementi della nuova sua forma e vitale esistenza.

tutta riposta nella elasticità delle fibrille, per cui le medesime, violentemente distratte, tendono a persistere nello stato d'incurvamento fisso (§ 135), nel quale eransi atteggiate dopo che venne a cessare in loro il vitale antagonismo; e perciò vogliono essere considerate come altrettante molle elastiche informate fisicamente a foggia d' incurvazione fissa.

§ 137. Dopo avere collegato, per quanto si è riferito, ogni modificazione della facoltà motrice co' suoi principali organici e causali elementi, ritorna l'A. a contemplare come base d'ogni qualunque fenomeno organico, quel tipo generale della organizzazione delle tessiture animali, tutte indistintamente ed essenzialmente composte di corpicelli o di cellule vescicolari agglomerate: verità, soggiunge il medesimo, già stata prima d'ora in parte annunziata da Leuwenhoek, e confermata in questi ultimi tempi dalle recenti investigazioni di Milne Edwards (1). Questi avendo particolarmente esaminato coll'attenzione la più scrupolosa la struttura microscopica delle principali tessiture animali, dichiara non avere altro osservato nelle medesime, se non una congerie di globicelli ora riuniti a guisa di altrettante serie longitudinali e lineari, ed ora ammonticchiati per così dire gli uni su gli altri confusamente, cioè senza alcun apparente loro ordinamento. Una tale disposizione corpuscolare piena-

(1) *Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques.*

mente confermata da posteriori e non meno esatte ricerche dell' A. , è , a sua detta , singolarmente osservabile sotto l' ultima delle due accennate forme in tutti gli organi secernenti , come il fegato , i reni , le ghiandole salivari , i testicoli , e simili : senza nemmeno escludere le ovaja , e la milza considerate nella loro più intima tessitura.

§ 138. È così grande la similarità organica fondamentale di tutti gli organi parenchimatosi , che riesce quasi impossibile il poter distinguere fra di loro col microscopio le tessiture del cervello , del fegato , dei reni , della milza; altra cosa dappertutto non ravvisandosi che una confusa riunione di corpicelli globosi costituenti per sì fatta loro congerie il parenchima degli organi. Tanta si è la loro picciolezza negli animali vertebrati , per cui non si può giungere a discernere, se siano questi corpi solidi o vescicolari. Cessa però di esistere una tale impossibilità nelle indagini , che s' intraprendono per lo stesso oggetto sopra i molluschi. In fatti , esaminando col microscopio la tessitura del fegato, dei testicoli e delle ghiandole salivari nell' elice e nelle lumache , vi si scorge bensì manifestamente una uguale confusione nella massa di sì fatti corpicelli; la mole però di ognuno d' essi è abbastanza appariscente per dimostrarsi formata da un corpo vescicolare, o da una vera cellula, le di cui pareti lasciano vedere altri minutissimi corpicelli entrostanti alle medesime.

§ 139. Si potrebbe forse da taluno emettere il

dubbio riguardo all'analogia, che si è rilevata fra le cellule testè menzionate ed i corpicelli globosi degli animali vertebrati, qualora non bastasse l'esame il più superficiale della cosa a convincere chicchessia intorno all'identità di natura delle cellule globose, costituenti il parenchima degli organi secretorii ne' molluschi, e quella de' corpicelli globosi degli organi medesimi nella classe de' vertebrati; trovandosi di più in tutti ugualmente circondati dall'agglomerazione dei medesimi tanto i vasi sanguigni, quanto i canali escretorii dei loro rispettivi organi. Laonde si può asserire, come cosa dimostrata, che gli anzidetti corpicelli globosi, i quali nel loro complesso formano la sostanza degli organi parenchimatosi degli animali vertebrati, sono altrettante cellule di un' estrema picciolezza, le di cui pareti verrebbero fors'anche a risultare dalla riunione di altre cellule ancora meno sensibili; se la natura non avesse posto un limite all'occhio armato del più valente microscopio, oltre il quale la finezza d'ogni suo lavoro si può dire con ragione impercettibile.

§ 140. Per la qual cosa richiamando alla nostra memoria quanto abbiamo per lo innanzi rilevato intorno alla tessitura del cervello de' gasteropodi, la quale è tutta composta di vescicole globose piene di sostanza nervosa; e riflettendo ad un tempo essere questa la forma del cervello degli animali vertebrati prima d' ora avvertita dai signori Wenzel, ci crediamo autorizzati a conchiudere,

che, generalmente parlando, i corpicelli globosi, dai quali risulta la intiera massa delle organiche tessiture, altra cosa in realtà non sono che cellule globose appena comprensibili, e fra di loro unite per la sola forza adesiva. In conseguenza del che qualunque tessitura ed organo non si può altrimenti considerare, se non quale prodotto del tessuto cellulare in diversa maniera modificato.

Una tale modificazione poi della tessitura medesima viene ad essere bastevolmente caratterizzata dalla qualità della sostanza separata nelle anzidette cellule: la quale a seconda della varietà delle parti offre dappertutto sembianze ed elementi diversi. Nel sistema nervoso, per esempio, viene elaborata da siffatte cellule la sostanza nervosa propriamente detta, sostanza dotata nell' organismo vivente di proprietà così arcane e stupende; la quale rimansi stabilmente raccolta nelle cellule medesime. In altri organi il prodotto della secrezione delle cellule viene ad essere eliminato per la via de' canali escretorii: nella milza, in cui mancano questi ultimi, si fa probabilmente una cellulosa secrezione di qualche sostanza destinata a rimanere nelle stesse cellule, od a penetrare per via di trasudamento ne' vasi, che servono alla circolazione del proprio sangue.

§ 141. La diversità pertanto delle secrezioni è prova irrefragabile della speciale organica modificazione delle cellule, che ne sono gli organi elaboratori o secernenti. Nè si può rinvenire dalla

maraviglia quando si rifletta, come per le modificazioni parziali delle cellule costituenti un solo organico sistema abbia ad ingenerarsi una così prodigiosa varietà di prodotti fra gli esseri animali. Più variate ancora di gran lunga addivengono sì fatte produzioni nel regno vegetabile, nel quale immensa e nemmeno possibile ad immaginarsi si può dire la differenza delle qualità fisiche e chimiche delle sostanze separate dalle cellule componenti le frutta, le radici, il tronco, le foglie, i fiori di tutti i vegetabili viventi su la superficie di questo nostro globo terracqueo. Vie maggiormente adunque si accresce la nostra ammirazione contemplando come la natura condotta dal volere del supremo Creatore operi una così grande varietà di fenomeni con un solo mezzo, vogliam dire una cellula. Un tal organo così maraviglioso, ed inarrivabile a conoscersi, perchè accoppia alla massima *apparente* semplicità di forma il mistero della svariatissima intima sua natura, è dunque il vero organo fondamentale d' ogni organismo vivente? Per dire il vero ogni qualunque fenomeno, sia desso vegetale od animale, ci riconduce poco per volta, come alla propria sorgente, a contemplare finalmente nella cellula l' organo primitivo e fondamentale della sua speciale esistenza.

§ 142. Dopo avere discorso i principali argomenti di osservazione e di confronto, mediante i quali ci fu scorta l' A. per chiarire le forme modificate del tessuto muscolare e nervoso, ed i fenomeni principali delle loro associate riazioni, per via di

altrettante modificazioni della così detta forza contrattile e motrice; passando ora dalle contrazioni manifeste, o dall' incurvamento più o meno sensibile del tessuto muscolare al condensamento sempre più occulto de' corpicelli globosi di altre tessiture animali; ci faremo col medesimo a considerare quali siano le relazioni di osservabile analogia, che esistono circa l'addensamento degli elementi organici corpuscolari, contemplati ad un tempo come elementi costitutivi della tessitura dei solidi, e della crasi medesima degli umori animali.

Per il quale oggetto, diremo coll' A., dopo essere stati condotti col mezzo delle surriferite osservazioni a contemplare nell' atto medesimo del coagolo dei liquidi un fenomeno analogo a quello della contrazione dei solidi, che basterebbe un tale risultamento a costituire un fatto di non poca importanza per la fisiologia; stante che egli servirebbe ugualmente a provare la identità di alcune proprietà inerenti tanto alle parti solide che fluide.

§ 143. Nè vi può essere il menomo dubbio circa la essenzialissima e massima differenza, che passa tra i fluidi animali e gli umori non elaborati da alcun vivente organismo. Imperciocchè la crasi degli umori, che sono il prodotto de' corpi viventi, risulta essa pure con qualche evidenza da una specie di organizzazione elementare in tutto consimile a quella corrispondente delle tessiture viventi: l'una e l'altra di queste produzioni sono alla perfine un composto di corpicelli globosi aderenti fra loro

negli uni, e liberi o segregati più o meno negli altri. Nè vi è certamente chi ignora consistere la crasi del sangue nella organizzazione medesima di sì fatti globicini; de' quali gioverà al soggetto, che si discorre, il tesserne qui brevemente la storia.

§ 144. Leuwenhoek, come ognuno sa, fu il primo a scoprire i globicini così detti del sangue: in progresso del tempo, offrirono essi un' abbondante materia alle investigazioni di non pochi osservatori, fra i quali primeggiarono Haller, Spallanzani ed Hewson, e tuttora primeggiano a' nostri tempi Éverard Home, Bauer, e più recentemente ancora Prévost e Dumas. Il nome di globetti, con cui i primi osservatori intesero a designare i corpicelli ondeggianti nel sangue, ci fa credere che i medesimi gli riguardassero come altrettante picciole sfere. Altri poi scorgendo una certa trasparenza nel loro centro immaginarono che ivi fossero traforati. Nel che essi furono tratti verisimilmente in errore dalla refrazione de' raggi luminosi operata da questi corpicelli trasparenti; per cui raccoltasi ne' medesimi la luce in una specie di foco centrale, fa quelli comparire trasparenti nel centro ed opachi in ogni altra parte: lo stesso Mirbel credendo ad una siffatta illusione, fu portato a considerare tutti questi punti di trasparenza come altrettanti pori nelle corrispondenti parti delle tessiture vegetali.

§ 145. Era prevalsa l'opinione sino ai tempi di Hewson, che i globetti del sangue presentassero una forma sferica od elittica; la quale, in vece,

egli asserì confondersi piuttosto con quella di un disco alquanto rilevato nella sua parte centrale (1). E sebbene egli in ciò si fosse più d'ogni altro accostato al vero, venne poscia contraddetto dalle osservazioni di BAUER (2), il quale si mostrò proclive col maggior numero degli osservatori a crederla sferica, sin a tanto che tornò in questi ultimi tempi a prevalere l'opinione di HEWSON per l'adesione, che ottenne, degli accuratissimi sperimentatori DUMAS e PRÉVOST (3).

§ 146. A fronte però d'una tale divergenza di opinioni, avvisa il nostro A. contenersi in ciascuna di esse parte di quel vero, di cui andarono in traccia i sullodati autori; essendochè la varietà di una tal forma relativa piuttosto all'accidente di situazione o di pressione provata dai globetti del sangue, fa sì che la loro superficie talvolta si avvicini essa pure alla forma piana di un disco; quantunque essa di rado si allontani dalla figura sferica od elittica, cui intende doversi riferire la naturale conformazione de' globetti del sangue, in conseguenza de' risultamenti ottenuti dalle proprie osservazioni di tal fatta. Per dire il vero FONTANA e SPALLANZANI osservarono, il primo sulla rana, l'ultimo nella salamandra, tale cedevolezza o compressibilità ne' globetti del sangue, per cui impe-

(1) *Transactions philosophiques tom.* 63.
(2) Id. 1818.
(3) *Examen du sang ec.*

gnatisi i medesimi in vasi troppo angusti assumevano la forma di un'elisse allungatissima: e modellavansi talora a foggia di mezza luna giunti alle inflessioni angolari degli stessi vasi, per tosto ripigliare la loro pristina forma, ove il permettesse la capacità del vaso. Con tali premesse sembra dunque lecito argomentare, che non sarebbesi certamente osservata tanta arrendevolezza alle modificazioni di forma assunte dai globetti del sangue nelle circostanze sovra indicate, se non in grazia della loro sferica conformazione: male ed in nessuna maniera comportandosi le surriferite mutazioni da una forma degli stessi globetti simile oppure identica a quella di un disco (*1).

§ 147. Ogni globetto sanguigno è ravvolto per

(*1) La compressibilità de' globetti del sangue, dimostrata colla massima evidenza, per quanto si è detto, non sarebbe forse una causa cooperante al circolo, per la maggiore estensione ed il contemporaneo impulso, che prova la colonna del sangue sotto l'atto medesimo della sistole? e qualora si ammetta un tal fatto come causa cooperante alla progressione ed alla celerità del circolo arterioso, non ne avverrebbe forse ancora per legittima conseguenza la non minore influenza della ricuperata pristina forma delli stessi globetti nel vivace rimbalzo della successiva diastole de' vasi medesimi? Una tale congettura può sembrare vie più fondata, qualora si conceda ai globetti del sangue quella forza ripulsiva, per cui la vita di sì fatti corpicelli, come si vedrà in appresso, a guisa di fluida carne, verrebbe ad esternarsi in modo analogo alli surriferiti corpicelli globosi appartenenti alla tessitura muscolare.

ogni dove da una membrana della massima tenuità, la quale rappresenta come una vescicola, in cui si contiene la materia colorante del sangue. Questa per essere facilissima ad alterarsi subito dopo morte, fu vista staccarsi da Bauer e da Home: motivo per cui il nocciuolo del globetto sanguigno, spogliato di tal primo suo involto colorato, compare bianco; e scemando di mole nulla perde della primitiva sua forma. Risulta egli forse il superstite nocciuolo da altra membrana meno sottile e più durevole della prima, piena essa pure di una molle e liquida materia? Tale almeno sembra doversi credere la sua consistenza per le mutazioni di forma, alle quali soggiacciono per effetto di pressione sì fatti globetti circolando nella sfera vitale de' proprii vasi. Qualunque esser possa l'organizzazione e la natura di quest'ultimo, ella è cosa dimostrata dalle osservazioni di Home e di Bauer, e confermatissima da quelle di Dumas e Prévost, che il nocciuolo de' globetti del sangue è la parte centrale d' una vescica colorata; ragione per cui, meglio d' ogni altra si addice a' globetti di tal sorta la denominazione di corpicelli vescicolari. Risulta finalmente da sperienze instituite dall' A., che il nnmero di questi globetti diminuisce in proporzione dell' astinenza negli animali sottoposti per un tale oggetto alla privazione d'ogni alimento.

§ 148. Ogni globetto del sangue, in sentenza di Leuwenhoek, agitasi incessantemente con un movimento di rotazione sul proprio asse: lo che

fu poi contraddetto dalle osservazioni di Haller (1), di Spallanzani (2): per le quali viene assolutamente negata l' esistenza di un tal moto. Questi, per lo contrario, osservarono costantemente che i globetti del sangue ondeggianti, come sono, in un fluido trasparente, persistevano del continuo durante la vita in un vicendevole allontanamento; e divenivano soltanto fra di essi ad un contatto immediato e stabile colla cessazione irreparabile della vita stessa (*V. pag.* 108).

§ 149. Spallanzani segnatamente ebbe molte volte l' occasione di vedere, che allorquando due globetti sanguigni erano ad un tempo spinti nell' entrata di un vaso, il quale per angustia del proprio lume non poteva ammetterne che uno solo, il globetto che stava per inoltrarsi rispingeva l'altro in guisa da forzarlo ad un retrogrado movimento, senza che avesse preceduto il benchè menomo contatto fra di loro due. Lo stesso fenomeno è pure stato osservato da Haller (3) nell'atto istesso, in cui l' onda incalzante del sangue tende ad avvicinare sì fatti corpicelli l'uno contro l'altro; reca egli in proposito il caso, in cui gli venne dato di osservare uno di questi globetti collocato in una specie di fondo cieco, rispingere gli altri globetti a misura che gli si accostavano, prima che il toccassero in veruna maniera.

(1) *Mémoire sur le mouvement du sang.*

(2) *Dei fenomeni della circolazione.*

(3) *Deuxième Mémoire sur la circulation du sang.*

§ 150. Un tale isolamento de' globetti, tutti ugualmente nuotanti nello stesso siero del sangue, in virtù dell' accennata loro forza ripulsiva, si rendeva meno osservabile, sopravvenendo il languore e l' esaurimento vitale degli stessi vasi. In allora fu visto dallo stesso Haller operarsi un confuso ravvicinamento dei globetti del sangue: perdendo essi ad un tempo la loro sferica conformazione per ripigliarla successivamente non sì tosto, rieccitato il concidente eccitamento vascolare, risorgeva con esso la vicendevole ripulsione, ed il successivo loro isolamento. Ci assicura il nostro A. di avere conseguito tutte le summentovate osservazioni, e di essersi persuaso ad un tempo di tutta la esattezza possibile intorno a quanto ci lasciarono scritto su di ciò i sullodati fisiologi Haller e Spallanzani. Nè in conseguenza, dice egli, può rimanervi il menomo dubbio che, cessando colla vita l' impero della forza ripulsiva de' globetti del sangue, vedansi i medesimi ben tosto coacervati in forma di coagolo dalla forza, che su di essi prevale, dell' affinità molecolare. Per l' effetto di un tale condensamento compariscono nel sangue estratto dalla vena corpi ora membraniformi, ovvero cotennosi, ora filiformi e simili alle fibre, per cui fu dato comunemente il nome di fibrina alla sostanza, che li forma: e ciò con tanto più di ragione in quanto che una tale sostanza possede chimiche proprietà per nulla diverse da quelle, che sono proprie della sostanza muscolare. Partendo da un tale riflesso

fu dunque saggiamente detto che il sangue è la stessa carne fluida: nè si volle con tale espressione adornare il concetto con qualche metafora, ma rendere bensì l'immagine di esso la più esatta e verace. Per dire il vero la stessa muscolare tessitura non risulta essenzialmente che dalla speciale riunione di corpicelli globosi, come quelli del sangue; colla sola differenza, che in quest'ultimo essi vanno del continuo errando separati gli uni dagli altri; mentre all'opposto fisso ed ordinato si ravvisa il loro collocamento nel muscolo, e costituiscono in vece per tale loro disposizione un solido organico (*1).

(*1) Ritenuta, come asserisce l'A., la identità di natura e la differenza soltanto di relazione degli stessi corpicelli globosi, ora vaganti sotto una fluida forma, ora ordinatamente riuniti nelle muscolari fibrille, ed aggiuntavi fors' anche per riguardo a quest' ultime una maggiore animalizzazione de' globetti medesimi; sarebbesi del pari indotto a fare un' applicazione della stessa facoltà loro ripulsiva a quest' ultima loro condizione di tessitura irritabile e contrattile.

In fatti contemplata la medesima nella parte che prende nel promuovere il sangue per l'intero sistema vascolare, si direbbe che la forza motrice inerente colle relative modificazioni ad un tale sistema, sia essa pure il risultamento della ricorrente attività ripulsiva, che si avvicenda col ravvicinamento degli stessi corpicelli globosi, i quali formano la essenziale tessitura della fibra motrice. Ora, posta la verità di un tal fatto, la dilatazione delle cavità del cuore e delle arterie tutte verrebbe a rappresentare lo stato di sopra avvertito dell'espansione corpuscolare e di riposo; e la sistole consisterebbe medesimamente nel successivo ravvicinamento corpuscolare determinato dallo stimolo del sangue per via della in-

§ 151. Tanto il coagolo del sangue, quanto la contrazione, o per dir meglio la permanente e fisica contrattura e rigidità della tessitura muscolare, sottentrano ad ogni altro movimento colla morte; perchè in ambo i casi viene a cessare colla vita la stessa forza ripulsiva, motrice esclusiva d'ogni

nervazione vascolare; e ciò perchè, come si è veduto nella contrazione muscolare, l'innervazione elide anche per poco, quale potenza di antagonismo, la forza ripulsiva (elettrico-vitale?) de' corpicelli medesimi, per cui ne avviene il loro ravvicinamento (1).

Così verrebbe ad effettuarsi il circolo per lo incessante avvicendamento della sistole, e del forzato ravvicinamento da essa operato de' globetti del sangue, col successivo loro movimento di vivace espansione, relativamente pari, come si è notato (v. §§ 147, 150), alla condizione delle forze vitali, e mediante la contemporanea espansiva riazione del tessuto corpuscolare delle stesse pareti delle arterie e del cuore, per cui ne segue il rimbalzo della diastole, supposto sino ad ora tutto proprio delle pareti cardiache ed arteriose; mentre in vece per quest' atto medesimo dell'associata forza ripulsiva della tessitura irritabile, e dei globetti del sangue viene eziandio ad ampliarsi il lume degli stessi vasi oltre la capacità medesima, che presentano considerati nel cadavero e pressochè vuoti, o liberi dal sangue.

Per la qual cosa si è portato a conchiudere in modo più

(1) Dumas e Prévost pubblicarono prima dell' A. nel *Bulletin des sciences de la société philomatique*, settembre 1823, - che in uno strato sottilissimo muscolare tolto da una rana, e posto sotto la influenza galvanica, si conseguiva mediante il microscopio l' osservazione sempre costante della piegatura delle sue fibre a *zigzag*, il di cui angolo di flessione corrispondeva al tenuissimo filamento nervoso, il quale, osservato prima di un tale cangiamento, taglia perpendicolarmente questi spazii fibrillari.

vitale espansione e consecutivo rilassamento corpuscolare: e succede il permanente ravvicinamento de' globetti cruorosi, e per la retrazione delle pieghe sinuose delle fibre muscolari la contrattura nelle membra del cadavero. Risulta altresì dagli sperimenti, che abbiamo riferiti, quanta sia l' analogia dello stesso atto di transizione quasi insensibile dall'una all'altra condizione. In fatti il tessuto corpuscolare dei muscoli sottoposto all' alcali perdeva tutto ad un tratto ogni piega od incurvamento fibrillare, e lo ricuperava quasi subito prevalendo sul medesimo la virtù opposta di un acido: questa stessa tessitura cimentata ad una maggior forza dello stesso alcali prova un tale effetto di disaggregazione corpuscolare (§ 119), per cui è ridotta alla semplice consistenza e forma di un fluido organico, non più suscettibile che di coagularsi per l'effetto dell'acido. Ella è dunque cosa evidente che tanto l'atto del coagolo quanto quello dell' incurvazione delle fibrille sono l' opera entrambi di quasi identico corpuscolare collocamento. Rimane ora a vedersi quale sia il comun vincolo di questi due interessanti fenomeni.

consentaneo alla natura del fatto, ed a tutto ciò che abbiamo osservato intorno agli organi del moto contemplati nei loro rispettivi corpi vegetali ed animali, che la saggia natura fa con veci alterne agire la stessa vita in guisa tale da produrre due opposti movimenti intesi ad un sol fine colla diversa attitudine della stessa organica molla, vogliam dire la ripulsione od espansione ed il condensamento della tessitura corpuscolare e degli stessi globetti del sangue, non lontani elementi della tessitura stessa muscolare.

§ 151. Non si dà mai un immediato contatto fra i corpicelli del sangue sin a tanto che sono tradotti in circolo, e compresi dentro la loro sfera vitale; mentre avviene tutto il contrario nella formazione del coagolo del sangue estratto dal corpo vivente, od esaminato negli stessi suoi vasi dopo morte. Tal sorta di condensamento, che veste le apparenze di un solido organico, è il solo e semplice effetto dell'affinità e della confusa riunione dei globetti del sangue; era però bene di esplorare questa loro massa cogli stessi agenti, per i quali abbiamo poc' anzi veduto condensarsi e rarefarsi successivamente la tessitura corpuscolare de' muscoli. Si è dunque per un tal fine lasciata cadere una goccia del sangue di una rana nell'acqua contenuta nel vetro di un orologio; la quale coagulandosi assumeva la forma di una trasparente membrana contigua al fondo dello stesso recipiente: fu questa sollevata con pinzette, ed agitata nello stesso liquido, senza che mai avvenisse il disgiungimento de' suoi globetti: aggiuntavi poscia una goccia di acido nitrico, si è reso subito apparente col microscopio il condensamento progressivo di tale membrana, in conseguenza del maggiore ravvicinamento de' globetti, che la costituivano. Dal che l'A. trae argomento per inferire il modo primordiale di contrazione, che ha luogo nel sangue coagulato; il quale vuol essere distinto da quell'altro movimento di contrazione, che egli chiama secondario, per cui ha luogo l'incurvamento sinuoso, che

è l'effetto del ravvicinamento corpuscolare operatosi da un sol lato, e non ugualmente in ogni senso, siccome avviene nel ravvicinamento corpuscolare del coagolo. Essendo che la sola forza di attrazione è la potenza operante il condensamento di quest'ultimo; e la incurvazione sinuosa, che si effettua per il ravvicinamento corpuscolare di un sol lato, è un fenomeno vitale, ossia tutto proprio di quel potere nervoso, che più non esiste dove la formazione dello stesso coagolo è prova irrefragabile dell'esclusivo dominio della summentovata fisica attrazione corpuscolare (*1).

§ 153. Così poco inoltrati, come siamo, nelle cognizioni relative alla vita, che è propria dei fluidi organici, dobbiamo rivolgere tutta la nostra attenzione al fenomeno della ripulsione corpuscolare, il quale, come si è notato, sembra dimostrare con qualche evidenza il poter loro vitale; dappoichè cessa col cessare della vita il mutuo allontanamento de' globetti del sangue. La contrattilità si può dire una esclusiva proprietà della fibra costituita nelle

(*1) Giova notare con tale opportunità quanta sia la prevalenza della forza vitale nelle tessiture organizzate sopra quella delle chimiche affinità molecolari e corpuscolari: le quali, sebbene siano inseparabili dalla stessa materia organizzata, sono ciò non di meno incessantemente soggette al governo della vita; potere incomprensibile, mediante il quale il supremo Creatore volle distinguere con luminosi ed inimitabili caratteri la materia così detta inorganica da qualsivoglia corpo organizzato e vivente.

condizioni necessarie per un tal fine, senza essere in grado di dirne altrettanto riguardo alla nervimotilità; per avere noi prima d'ora osservato (§ 70), che nei vegetabili la potenza nervosa si diffonde, od è trasmessa per opera di un liquido organico: lo che potrebbe indurci a supporre con qualche fondamento, che ella possa in ugual modo effettuarsi nella organizzazione animale. Anzi direbbesi colla massima probabilità, che la manifestazione stessa della potenza nervosa sia l'opera di speciale proprietà del tutto inerente al liquido contenuto nelle cellule vescicolari, dalle quali risulta l'intiera massa dell'encefalo: nè sarebbe lontano il nostro A. dall'asserire, che vi esista una massima analogia fra le cellule anzidette, e quelle che costituiscono gli organi elettrici dei pesci.

§ 154. Dopo avere contemplato colla scorta di Dutrochet nella più semplice loro forma le molle organiche della facoltà motrice, considerata ne' suoi primitivi elementi, ci troviamo per così dire aperta la via, onde progredire all'acquisto di cognizioni sempre più importanti, e difficili a conseguirsi: quali sono le relazioni, che esistono fra gli agenti esterni ed interni, che la natura ha destinati a provocare in modo loro speciale la manifestazione della vita col mezzo delle riazioni organiche; le quali sono la espressione variata bensì e tutta propria delle singole parti, ma identiche nel loro principio, perchè tutte muoventi indistintamente dallo stesso vitale elemento inerente all'impasto organico univer-

sale. Per la qual cosa noi, calcando le traccie del Fisiologo d'Eidelberga, ci lusinghiamo di poter giungere a fondati e concludenti risultamenti, 1.° chiamando con esso a successiva disamina in che consista la *eccitabilità* e l'*attività plastica* dei corpi viventi: 2.° considerando i movimenti di questi colle relative modificazioni, che s' incontrano nelle parti tutte, dalle quali risulta la evidente tessitura degli organismi vegetabili ed animali (*1).

ESAME GENERALE

Delle cagioni e delle forze determinanti la serie progressiva dei moti oscuri e manifesti dei corpi viventi (2).

§ 155. Ogni studio diretto a conoscere le modificazioni, e le leggi relative all' esercizio delle forze

(*1) *L'anatomie prend une nouvelle direction: au lieu d'être purement descriptive, et de se borner à l'étude du corps humain, elle tend à s'établir dans les voies, où l'ont poussée* Cuvier, *MM.* Geoffroy S. Hilaire *et* Serres. *Les leçons de M.* Serres *surtout ne contribueront pas peu à ce progrès: elles feront entrer l'anatomie comparative et l'organogênésie dans le domaine des études anatomiques ordinaires, et mettront ainsi en évidence deux ordres de faits qui n'ont encore été aperçus jusqu'ici que par le petit nombre, et dans leur signification transcendentale. V. Gazette médicale 26 décembre 1835, Coup-d'œil sur les travaux et les événemens de l'année.*

(2) *Traité complet de physiologie de l'homme par* Fréd.

dei corpi vegetabili ed animali, ha in ogni tempo condotto a così disparate opinioni, per cui stimiamo cosa profittevole, prima di riferire il complesso delle opinioni dell'Autore, il tesserne con esso in breve la storia, per quella parte che ha riguardo alla manifestazione della vita con movimenti apparenti od oscuri, ed invisibili, la di cui esistenza non può andar disgiunta dalle organiche funzioni della formazione della nutrizione dell' incremento, e della nervosa riazione dei corpi medesimi.

§ 156. Glissone fu il primo, tra i fisiologi, ad attribuire i movimenti degli animali ad una forza tutta loro propria (1), la quale fu da esso chiamata irritabilità, siccome chiamò irritanti gli agenti capaci di provocarne gli effetti: per una tal forza la fibra, che è tocca dallo stimolo, prova una mutazione, e tende per essa a riagire con movimenti di contrazione. Una tale impressione, a sua detta (2), è

Tiedemann *Profess. d'anat. et de physiologie à l'Université d'Heidelberg - trad. de l'Allemand par A. J. L.* Jourdan D. M. P. 2.ª part. Fisiologia generale e comparativa cap. III pag. 709.

(1) *De natura subst. energet. De vita naturæ* - Londra 1672 in 4.° *De ventric. et intestinis* - Londra 1677 in 12. *Tractat. poster. cap. 7. De irritabil. fibrar.*

(2) *Loc. cit. p.* 163. *Actio fibræ proprie dicta, sive motus ejus actionis consistit in contractione, vigoratione, molitione et labore ejusdem. Quando enim fibra contrahitur, vigoratur, nititur, tenditur, laborat, et tractu temporis defatigationi atque lassitudini obnoxia fit. Dividitur actio in naturalem et præternaturalem, sive in sanam et læsam. Utraque admittit gradus: estque vel remissa, vel intensa, vel media. Hi gradus oriun-*

seguìta dalla sola contrazione nelle fibre del cuore, in quelle del canal cibario; e vuole perciò essere distinta dalla sensazione, che ne è inseparabile, quando la irritazione cade sopra un nervo. Ammette egli di più tre sorta di impressioni irritabili; e distingue la irritabilità in naturale, sensitiva, e volontaria (1): corredando il tutto di pregevoli annotazioni intorno al grado diverso della stessa irritabilità, non che alle sue differenze nelle varie circostanze (2).

§ 157. Una sì fatta teoria, in virtù della quale reputavasi quale proprietà inerente alla fibra animale una facoltà motrice organica e vitale, eccitata ad agire dagli stimoli esterni od interni, fu ecclissata a quei tempi appena nata dal predominio delle dottrine chimiche e jatromatematiche.

§ 158. Una miglior sorte era intanto riserbata allo

tur a gradibus roboris tum irritabilitatis, tum caussarum irritantium.

(1) *Perceptio naturalis ea est, qua fibra alterationem sive illatam, sive gratam, sive ingratam percipiens ad eam appetendam, vel fugiendam, et conformiter ad se movendam excitatur. Secunda, sensitiva, est ea, qua fibra sensu alterationem in externo organo factam advertens, ad aliquid appetendum, seque conformiter movendam, impellitur. - Tertia, ab appetitu animali regulata, ea est perceptio, qua cerebrum fibras musculorum ad ea quæ appetit exequenda, ab intus commovet. - v. loc. cit. p.* 168. - *Ex dictis elucescit, dari revera tres irritabilitatis species, naturalem, sensitivam externam, et a phantasia imperatam - v. loc. cit. p.* 194.

(2) *Loc. cit. De irritabilitatis differentiis.*

Stahl, il quale ravvisava nell' anima il principio fondamentale della vita, e di tutti quanti i fenomeni da essa dipendenti (1): idea che era stata prima di lui vagheggiata da Descartes e da Vanhelmont, e sostenuta con qualche tenacità da due celebri jatromatematici, Borelli e Perrault; ciò non pertanto, per lo svolgimento che ottenne un tale concetto, può dirsi con ragione che dallo Stahl abbia ricevuto il principale suo fondamento il sistema dell' animismo introdottosi nella fisiologia. In dipendenza del quale il corpo animale riconosce la propria origine, il suo incremento, e la conservazione d' ogni sua proprietà dal potere di un ente immateriale, che si esercita in ogni sua parte mediante il sistema nervoso; e si operano i così detti movimenti animali ed organici muscolari, e si producono per le altre tessiture alcuni loro particolari movimenti di tensione e di rilassamento, chiamati tonici: per i quali si opera il circolo del sangue e d' ogni altro umore, ogni secrezione ed escrezione, la nutrizione medesima, e qualunque siasi fenomeno della vita organica: considerandosi tutte le surriferite azioni e funzioni come altrettante emanazioni del potere universale dell'anima; siano queste oscure od evidenti, avvertite o non dal comun centro delle percezioni. Il sistema dell'animismo ha noverato fra i suoi più zelanti discepoli Carl (2),

(1) *Theoria medica vera, physiologiam et pathologiam sistens.* - Halle, 1708, in 4.°

(2) *Synopsis medicinæ Stahlianæ*, 1724, in 8.°

Coschwitz (1), Gohl e Platner (2), in Allemagna: fu seguìto e difeso da Porterfield, R. Whytt (3) e Darwin (4) in Inghilterra, e modificato in qualche sua parte da Sauvages (5) in Francia.

§ 159. Lo Stahliano concetto, aggiunge l'A., andò però soggetto a gravissime obbiezioni, quella per esempio di esser cosa inconcepibile il supporre la parte organica e materiale di un corpo animale priva affatto di una forza e di una facoltà sua propria: era di più cosa troppo assurda il concetto per cui ammettevasi identità dell'anima, che vale quanto dire una fra le cagioni che servono di occasione al movimento, colle forze medesime efficienti di questi stessi movimenti. Finalmente poi le determinazioni spontanee, per qualsivoglia movimento dell'animale, partono bensì da un principio, che è in essi la sorgente delle sensazioni e delle percezioni; senza che perciò si debba inferire che il loro compimento sia l'opera dell'anima, e provengano in ogni caso dalla medesima lo stimolo e la cagione efficiente del seguìto movimento. Imper-

(1) *Organismus et mechanismus in homine vivo obvius et stabilitus.* Léipzick, 1725, in 4.°

(2) *De principio vitali* - Léipzick, 1777 - *Repetitio brevis et assertio doctrinæ Stahlianæ de motu vitali* - Léipzick, 1781 - *Quæstiones physiologicæ* - Léipzick, 1794, in 8.°

(3) *Essay on the vital and other involontary motions of animals* - Londra, 1751, in 8.°.

(4) Ved. la sua *Zoonomia*

(5) *Nosologia methodica* - Amsterdam, 1768, *in* 8.°.

ciocchè l'anima non può essere contemplata se non come una fra le cause, per cui le forze motrici sono determinate ad agire, e non già come la stessa forza, per la quale si effettua il movimento. Basta in fatti, per dimostrare la differenza che passa fra l'anima e la forza motrice, per quanto si appartiene all' intima loro essenza e natura, la sola riflessione, che il muscolo, il cuore, ed ogni organo munito di fibre muscolari, quale si è il ventricolo, il tubo intestinale, convenientemente irritati appena vengono separati dall'animale vivente, sono ancora per poco suscettibili di movimenti, la di cui dipendenza dal potere dell'anima ci condurrebbe alla più strana conclusione, che è quella della materialità e divisibilità dell'anima, cioè di un ente indistruttibile perchè immateriale, e perciò di sua natura indivisibile (*V. pag.* 105 (*1)).

§ 160. La dottrina di Glissone, intieramente fondata sopra la forza inerente ai corpi organizzati, la quale costituendo la proprietà loro irritabile è per ciò cagione degli organici movimenti, venne in progresso del tempo ampliata, ed applicata con ugual valore agli stessi vegetabili da Gorter (1): *dissertando* egli segnatamente con tale opportunità sopra le irritazioni, che valgono ad eccitare i movimenti

(1) *Exercitationes medicæ quatuor* - Amsterdam, 1737, in 4.° - *Exercitatio medica quinta de actione viventium particulari* - Amsterdam, 1748, in 4.°.

vitali. F. Winter (1) e Lups (2) seguirono le stesse pedate. In sentenza di Gaub (3) la forza motrice è una proprietà comune ai solidi viventi, muscoli, nervi, tessuto cellulare; ed amò egli distinguere con Glissone la loro impressionabilità per le cause irritanti dalla facoltà di riagire a queste cause medesime. E sebbene avesse egli considerata la forza motrice quale attributo delle tessiture viventi; inclinava ciò non di meno a crederla di già *in parte esistente negli stessi umori*, che somministrano i necessarii elementi alla organizzazione delle solide parti.

Una siffatta proprietà, supposta più che dimostrata dai citati autori, qual forza essenzialmente differente tanto dall'anima che dalle fisiche potenze, non era però tale da appagare la severa ragione di Haller; il quale perciò intraprese ad un tal fine una serie di sperienze, cimentando i diversi tessuti animali all' influenza degli agenti irritanti chimici, e meccanici: osservando ad un tempo a quali vitali ed organici cangiamenti andassero i medesimi soggetti per le irritazioni di tal fatta. Dal che tutto fu portato a conchiudere: 1.° che la fibra organica tanto vegetale che animale è dotata di una contrattilità, che risulta esclusivamente dalla costi-

(1) *De certitudine in medicina practica* - Franeker, 1746 in fol.

(2) *De irritabilitate* - Leyde 1748 in 4.°.

(3) *Institutiones pathologicæ* - Leyde, 1758, in 8.° § 169.

tuzione materiale e dalla tessitura organica delle singole parti; in virtù della quale, distese le medesime fra certi dati limiti, ritornano al primitivo loro stato, tosto che più non sono in alcun modo distratte. Per tale motivo reputò egli una tale contrattilità identica colla fisica elasticità, per essere costante a dimostrarsi nelle tessiture medesime prive affatto di vita. Erano adunque per lui, come ognun vede, fenomeni di tal sorta il mutuo allontanamento dei margini di una ferita, quello delle due estremità di un'arteria recisa, il costringimento e la chiusura dello stesso vaso privato del proprio sangue. 2.° Stabilì doversi alla sola tessitura muscolare attribuire la facoltà irritabile vitale, siccome quella per cui si presentano alterne contrazioni ed oscillazioni nelle sue fibre tocche dagli agenti irritanti; le quali più non appariscono colla morte dell'animale, o cessano coll'esaurirsi della vita onninamente nella tessitura nerveo-muscolare. Nè si mostra egli ancora lontano dall'attribuire fors'anche alla tessitura nervosa, nell' atto delle riazioni dolorose, un oscuro movimento di un sottilissimo suo fluido speciale.

§ 161. Ognun vede, per quanto si è detto, che gli effetti provocati dal Fisiologo di Berna col mezzo degli irritanti riduconsi a quelli della sensibilità, e dell'irritabilità muscolare. E sebbene siasi egli più di ogni altro suo predecessore inoltrato nella via dell'osservazione, intorno a sì fatto genere di fenomeni; ciò non pertanto troppo limitati direbbonsi i

risultamenti delle praticate sperienze per la conclusione che egli stesso ci presenta, dicendo: costituire la sensibilità e la irritabilità muscolare le sole due forze, che si debbono considerare come vera e legittima espressione del potere vitale. Nè per dire il vero potrebbero a queste due forze riferirsi i fenomeni della formazione e della nutrizione, quelli delle secrezioni e delle escrezioni degli esseri vegetabili ed animali. E siccome l'atto istesso dell'incoatasi organica formazione precede in ogni caso la comparsa delle tessiture nervosa e muscolare, chiara apparisce la esistenza di non poche azioni vitali, e quella di oscuri movimenti ripetibili dalla stessa vita, e per nulla dipendenti dalla sensazione, e dalla irritabilità, contemplata l'una e l' altra nel senso di Haller. Muovonsi, per cagion d'esempio, animali composti di semplice muco, e si fanno non di rado appariscenti e vivaci i movimenti degli stessi vegetabili, senza che in essi vi concorra l'azione manifesta della tessitura muscolare e nervosa. In conseguenza di queste ed altre simili ragioni, l'A. si crede autorizzato ad inferire, che la irritabilità considerata nella sua vera latitudine non è certamente l' esclusiva proprietà delle fibre muscolari, ma estesa bensì alle parti tutte dei corpi organizzati.

§ 162. Mentre intanto una numerosa schiera di valenti osservatori sorgeva, durante un mezzo secolo, a vie maggiormente confermare la dottrina Halleriana, tutti intesi a dimostrare come la sensibilità e la irritabilità dovessero riguardarsi quali

forze fondamentali della vita negli animali (1); altrettanti e non meno rispettabili erano gli oppositori, per i quali si veniva a stabilire, che la irritabilità aver si dovesse quale proprietà relativa e comune alla tessitura muscolare, al tessuto cellulare, alle membrane, ai vasi, ed ai nervi: avvisando eglino di più, essere la irritabilità identica colla forza nervosa, o dover essere la prima considerata una conseguenza e per l'effetto dell'altra (2).

§ 163. In loro sentenza non può darsi irritazione, seguìta da movimenti, se non precede l'irritazione e moto degli stessi nervi (§ 66), organi primitivi di qualsivoglia movimento, e funzione dei corpi animali. E costituita, per sì fatta maniera di vedere, la nervosa potenza qual forza fondamentale della vita generale, ammettevasi in vece dell'ipotesi stahliana, circa il potere universale dell'anima, l'attività nervosa provocata dagli agenti esterni, e riagente sopra le parti tutte senza il concorso del-

(1) Zimmerman *De irritabilitate* - Gœttingue, 1751, in 4.° - Oeder *De irritabilitate* - Copenhague, 1752 in 4.° - Battie *De principiis animabilibus* - Londra 1757 in 4.° - Pozzi - Cigna - Fontana - *Atti dell'Accadem. di Siena* t. III. p. 209 - *Ricerche filosofiche sopra la fisica animale* - Firenze, 1775, in 4.°.

(2) Whytt *philosophical essays* - Edinbourg, 1755, in 12. Bianchi - Lorry - Arrigori - Cullen - *first lines of the practice of physic.* - Edinbourg, 1784 - Dehaen - Unzer - *Erste Gruende einer physiologie der eigentlich thierischen natur* - Leipzick, 1771, in 4.° - Schaeffer, ecc. - *Uber sensibilität als lebensprinzip* - Francfort, 1793, in 8.°.

l'anima: ogni volta che seguivano fenomeni di tal sorta fuori del comun centro delle percezioni. Ma siccome una tale opinione non ancora sancìta dall'esperienza, era inoltre in nessun modo applicabile alla fisiologia delle piante, fu ben tosto dimenticata per dar luogo a qualche altra novella ipotesi.

§ 164. Fu intanto immaginata una forza fondamentale, dalla quale fosse dipendente ogni qualunque atto manifesto della vita; e perciò si denominò la medesima forza o principio vitale, reputata comune alle piante ed agli animali, inerente ai corpi organizzati, e capace di riagire in modo relativo e diverso. Così, per esempio, considerato un tale principio come forza organizzatrice, formativa, o plastica, ella è rappresentata dalla facoltà medesima, che hanno i corpi animali e vegetabili di conservare ciascuno la propria esistenza per via della nutrizione, e la loro specie col mezzo della generazione: contemplato come irritabilità, essa fornisce di contrattilità le piante, e gli animali, in virtù della quale le parti, che ne sono dotate, riagiscono alle cause irritanti con movimenti espressi dalla contrazione o dall'accorciamento. Finalmente tenuta questa stessa forza come potere sensitivo nei nervi, ed esclusivo agli animali, divengono i medesimi per questo capaci di percepire e trasmettere le ricevute impressioni, e di determinare alcuni speciali movimenti nelle tessiture contrattili, ed altre particolari riazioni secondo la diversa condizione delle parti.

Venne poi attribuito agli animali un principio spirituale, od anima, la quale operando in concorrenza del principio vitale dà luogo ai fenomeni di percezione sensitiva.

§ 165. Risguardata pertanto la forza vitale quale proprietà identica in tutti gli esseri viventi, fu supposta ad un tempo soggetta ad altrettante speciali modificazioni, quante sono le specie vegetabili ed animali; in dipendenza delle quali dovesse poi risultare un ugual numero di specialità ne' fenomeni vitali, relative alla conformazione ed all' organica composizione di ciascuna specie in particolare. Queste vedute furono accarezzate e difese caldamente da Barthez (1), Fryer (2), Blumenbach (3), Hufeland (4), Sprengel (5), Brandis (6), Roose (7), ecc. Sembrò, al dire di questi, che l' ipotesi di un principio vitale generale appagasse meglio d' ogni altra l' umana ragione: la quale inclina costantemente a ricondurre all' unità la universalità dei fenomeni della natura vivente. Rimanevasi però sempre in sè stessa una tal forza fondamentale, e

(1) De principio vitali - Montpellier, 1773, in 4.° - *Nouv élém. de la science de l'homme* - Parigi 1806 in 8.°.
(2) *De vita animalium et vegetantium* - Leyde, 1785, in 4.°.
(3) *Institutiones physiologicæ* - Gœttingue, 1787, 1821, in 8.°.
(4) *Ideen über pathogenie* - Jena, 1795, in 8.°.
(5) *Handbuch der pathologie* - Léipzick, 1795, 1814 in 8.°.
(6) *Versuch über die Lebenskraft* - Hanovre, 1795, in 8.°.
(7) *Grandzüge der Lehre von der Lebenskraft* - Brunswick, 1803.

semplice dei corpi viventi, a guisa di una qualità occulta: nè si era in grado di render ragione della sua esistenza, e del modo suo proprio di agire. Siccome nemmeno era possibile il dare una conveniente spiegazione del perchè una tal forza ora suole manifestarsi quale processo plastico, ora come principio motore, ed ora finalmente come una facoltà sensitiva. Era dunque una necessità lo stillarsi il cervello per risalire all'origine inarrivabile di questa forza vitale, a costo ancora di essere condotti alle più disparate opinioni. Ed in fatti, gli uni presero a contemplare in essa una forza semplice, immateriale, impossibile a conoscersi nella sua essenza, la quale sta unita alla materia in alcune date circostanze, e questa muove a produrre fenomeni di natura particolare. Altri la considerarono come il risultato d'una combinazione speciale di materiali elementi ammessi a far parte dell' impasto dei corpi viventi, e dotati di chimici e fisici poteri, che è quanto dire delle loro primitive forze fisiche generali: e venivasi per tal modo a far nascere la vita dalla supposta mescolanza di principii e dalla forma degli stessi corpi. Alcuni finalmente non esitarono a ravvisare nell'ossigeno, nel fluido elettrico lo stesso vitale principio. Dal che tutto apparisce quanto sia stata insufficiente l' ipotesi di coloro, i quali inclinarono a contemplare nella forza vitale la stessa causa prossima dei movimenti, che sono proprii degli organismi viventi.

§ 166. Volgeva al suo termine l'ultimo secolo,

allora quando la dottrina della forza vitale, nel modo che era stata proclamata dai citati fisiologi, andò soggetta col nascente Brownianismo a non lieve riforma. Fu la vita dichiarata dipendente dagli agenti esterni, dal calore, dall' aria, dall' acqua, dagli alimenti, dalla luce: la vita in conseguenza fu riguardata dallo Scozzese riformatore, quale stato condizionale delle esterne potenze, passivo per così dire e forzato. Si chiamò eccitabilità la proprietà dei solidi viventi, per cui, tocchi dalle esterne potenze, comprese da Brown sotto il nome generico di *incitamenta, stimuli, potentiæ irritantes,* sono posti in attività, e riagiscono alle medesime. Non sembrando gli umori eccitabili ne' viventi, furono tenuti quali interni stimoli, e fra questi volevano essere annoverate le potenze dell'anima. L'eccitabilità fu dunque giudicata una forza fondamentale, di natura ignota, inerente ai corpi organici; la di cui esistenza non può rendersi palese, se non per l'azione degli stimoli, e della successiva sua riazione, la quale costituisce il così detto eccitamento. Dietro ai browniani insegnamenti ogni essere vivente è dotato fin dal suo principio di una data quantità di forza eccitabile, la di cui durata o conservazione deve essere calcolata in ragione del consumo, che se ne fa dalle potenze stimolanti. Per tale maniera prevalendo quest'ultime, viene ad esaurirsi il potere eccitabile, siccome a perdersi intieramente tanto per la soverchia azione degli stimoli, quanto per l'assoluta loro mancanza; non potendosi reggere,

nè manifestare la eccitabilità dei corpi senza la cooperazione delle potenze stimolanti.

§ 167. Mentre adunque era riescito a Brown di cogliere nel vero per quanto si appartiene alle condizioni esterne della vita, cioè alle relazioni in cui ella si trova colle circostanze del di fuori; ben poco, o nulla seppe egli inoltrarsi nelle interne condizioni della stessa vita, e contemplarvi le cagioni più immediate della sua esistenza. Era perciò inevitabile conseguenza quella di ridurre i corpi viventi alla condizione delle semplici macchine, che si fanno agire col mezzo di esterne influenze; e privar quelli ad un tempo d' ogni qualunque spontanea loro determinazione, dipendente da un intrinseco loro principio, come da potenza tutta loro propria. Non vi ha il menomo dubbio che la esistenza di questi corpi non presenti un incessante conflitto sostenuto dalla vita colle potenze, che la provocano ad agire; ella è però cosa non meno certa, ed evidente, manifestarsi nella riazione dei corpi viventi un' attività loro propria, e speciale, cioè in tutto relativa alle condizioni delle intrinseche loro forze. Per le quali cose tutte risulta colla possibile chiarezza doversi considerare pienamente attivo il rapporto in cui stanno gli organismi viventi rispetto agli stimoli, per i quali sono essi provocati ad agire: ed essere medesimamente stata sconosciuta da Brown la natura dei corpi organizzati, sentenziando il medesimo: ai solidi soltanto, e non già agli umori da esso tenuti come semplici stimoli,

competersi la vita; stantechè nè può sorgere, nè può mantenersi la vita se non dalla mutua azione e riazione delle parti tutte, che rappresentano come elementi necessarii alla formazione, ed alla conservazione di un organismo vivente: fra i quali non evvi certamente chi inclini ad escludere gli umori, per i quali si forma e si ripara incessantemente la tessitura dei solidi, e si regge in virtù dei medesimi quel grado di eccitabilità organica, la quale si richiede per l'atto istesso della loro nutrizione.

§ 168. Nè meno discorde dal fatto deve dirsi la browniana sentenza, per cui, riconosciuta e proclamata la eccitabilità come forza fondamentale della vita, non ebbesi riguardo che alla *quantità* sola come potere eccitabile; dimostrandosi dalla varietà dei fatti del tutto insufficienti queste sue proporzioni quantitative a rendere plausibile ragione delle differenze, che presentano i corpi viventi nella loro composizione e forma, nelle produzioni e nella manifestazione delle loro forze. - E quantunque i corpi viventi, ed eccitabili non si mostrino attivi se non quando sono stimolati dagli esterni agenti: partendo dalla considerazione intorno alla natura di sì fatte cause, che sono a un dipresso uguali e identiche per tutti: e volendosi riferire alla dose di eccitabilità, che è stata loro compartita, il complesso de' fenomeni organici; mai saprebbesi concepire come, in dipendenza delle accennate ragioni, debba risultare un sì gran numero di modificazioni per riguardo, come si è detto, alla formazione,

all' organizzazione, alla composizione, ed alle azioni variatissime e speciali degli esseri viventi. Ogni specie vegetale ed animale, la quale nasce, e cresce sotto la influenza degli stessi agenti stimolanti, serba però costantemente una maniera sua propria di svolgimento, manifesta la sua attività in un modo speciale: lo che non potrebbe certamente ripetersi nè dalla quantità proporzionale dell' eccitabilità, nè dalla somma delle stimolazioni esterne; ma bensì, ed esclusivamente dalla qualità, o dalla natura delle forze loro proprie. Non cadde nemmeno in sospetto allo stesso Brown alcuna di siffatte osservazioni, le quali erano più che bastevoli a farlo accorgere della insussistenza della sua prediletta ipotesi. Egli ha di più errato, a fronte della massima evidenza della cosa, costituendo qual canone della propria dottrina, essere la eccitabilità una sola ed uniforme in tutte le parti del corpo. Stante che ognuna di esse compie la propria funzione eccitata da speciali cagioni, e tutte concorrono per le loro specialità di azioni e di funzioni al sostegno della vita universale: e tanto la unità, quanto la uniformità del potere eccitabile non potrà mai essere l' attributo principalissimo di un' organizzazione, che risulta dal complesso di tessuti, di organi, e di apparecchi organici diversi.

§ 169. Brown finalmente intese a stabilire la eccitabilità come potenza fondamentale della vita, senza punto occuparsi delle condizioni organiche dalle quali risulta, e vi si trova nella più stretta di-

pendenza: siccome nemmeno si è fatto carico d'investigare il come, ed in quali circostanze i corpi eccitabili siano condotti all'esercizio della vita, e presentino un composto di parti solide e fluide; e per ultimo in quale maniera, e con quali proporzioni concorrano i diversi fluidi e ciascuna tessitura, e gli organi tutti in complesso, e ciascuno d'essi separatamente al mantenimento della eccitabilità parziale ed universale di ogni individuale organismo. E come mai i corpi viventi sempre circondati da stimoli tutti diretti per l'azione loro soverchia ad esaurire e distruggere il poter loro eccitabile, vediamo in vece i medesimi moltiplicarsi, crescere e prosperare per un tempo più o meno notabile della loro particolare esistenza? Brown ha dunque per nulla considerato tutto ciò che si opera nell'intimità degli organismi viventi, proclamando colla sua favorita ipotesi che la eccitabilità è quantitativamente prefissa a ciascun essere vivente, ed incessantemente provocata all'eccitamento, ed all'esaurimento dall'azione stimolante, e relativamente preponderante delle potenze medesime create per il mantenimento di tutti gli esseri viventi (*1).

(*1) Il Piemonte debbe esser grato a due zelantissimi Professori dell'Università di Torino, Veglio e Canaveri, dell'italiano volgarizzamento e dell'analisi e confutazione, in principio del xix secolo, della dottrina Browniana; appena essa incominciava a fare una qualche brillante comparsa sopra il medico orizzonte d'Italia. Per far sentire agli stranieri quanto sia grave la perdita fatta non ha guari dell'ottimo Canaveri, venerato

§ 170. Per quanto discordi siansi mostrati gli autori precitati nelle rispettive loro dottrine fisiologiche, tutti però convengono nel considerare i movimenti, e le manifestazioni dell'attività dei corpi organici quali risultamenti di forze speciali, le quali sono eccitate ad agire per la influenza di potenze

mio Maestro, e primo censore degli abbaglianti browniani insegnamenti, basti il riferire colle stesse sue famigliari espressioni del Lazio il proprio convincimento in proposito, dopo lunghi anni di meditazione nella sua prediletta e tranquilla solitudine.

Vita ex Brown, non aliud est, nisi incitabilitas in actum deducta potentiarum incitantium actione, seu brevius incitabilitas stimulantibus excita, breviusque adhuc incitatio.

Definitio ista, ut ut speciosa multis visa, obscurat potius, quam illuminat, sed et gravibus nimium premitur difficultatibus; si enim incitabilitas est vitæ proprietas, qua vitæ actiones efficiuntur, *necessario vitam præsumit, minime vero generat; hinc ejus effectus non causa est: quod si præter hæc, auctori ipsi credimus, incitationem effectum esse stimulorum supra incitabilitatem agentium; incitationem vero esse causam vitæ, seu, ut vulgo dicunt, vitæ principium; liquido constat vitam gignere incitabilitatem; incitabilitatem gignere incitationem; incitationem vero gignere vitam: ænigmate scilicet inaudito, incitabilitas est filia, simulque est avia vitæ ipsius. Mirum profecto, insolens hoc, nec Ciceroni Celsoque exauditum incitabilitatis vocabulum, et ex latina radice patientem potius, seu passivam, quam actuosam proprietatem indicans, tam multam adeptum celebritatem! Placuit tamen multis, non sola certa novitate, sed etiam attributorum numero, flexilique ingenio, ut quisque potuerit, pro lubitu seligere, faciliusque adhuc suum in sensum flectere; est enim incitabilitas amphibiorum instar, quæ aquis mergi, educique ad voluntatem possunt; estque protei instar, omnium formarum capax.* V. *Neuronomia* Fr. Canaveri, etc. *Op. posth. Taur.* 1836. cxxv, cxxiv.

stimolanti esterne. Ma siccome ella è cosa incontrastabile, che la vita dei corpi organizzati presenta, come si è detto, un'attività sua propria, e moderatrice essa medesima dell'azione delle esterne potenze; noi crediamo che un argomento di sì grande importanza, oggetto tuttora per i fisiologi di non poche controversie, e fecondissimo delle più vantaggiose applicazioni alle condizioni anche più disparate dell'economia vivente, non possa comparire nella sua vera luce, se non mediante un esame analitico e comparativo delle varie attività dei corpi organizzati: contemplando ognuna di queste nelle più importanti sue relazioni cogli agenti esterni ed interni. La qual cosa a noi sembra essersi maestrevolmente, e con singolar successo tentata dal Tiedemann in quella parte segnatamente di questo suo lavoro, in cui egli imprende sopra di una scala progressiva di zoologiche nozioni l'analisi la più accurata e profonda del soggetto.

DELLA ECCITABILITA'
OVVERO
DELL'ATTIVITA' DEI CORPI ORGANIZZATI
contemplata nelle sue dipendenze dagli esterni ed interni agenti.

§ 171. L'eccitabilità, dice egli, nella significazione la più estesa di tal voce, non è finalmente che una proprietà inerente a tutti gli esseri organizzati. Le manifestazioni della medesima, in virtù delle ester-

ne potenze, non sono già l'esclusivo partaggio dei solidi organici nodriti e dotati di forza plastica, siccome ancora degli stessi globetti contenuti nei liquidi destinati alla formazione delle tessiture viventi; ma direbbonsi di più comuni alla stessa organica materia *amorfa*. A luminosa prova di una tale verità si presenta la generazione così detta spontanea, nella quale vediamo la primitiva organica materia, per cagion d'esempio, l'albumina, la fibrina, la gelatina, il muco animale, la sostanza *amidacea (amidon)*, il glutine, la gomma, e simili, vestire una data forma organica per la influenza degli esterni agenti, e generarsi per essa alcuni esseri organizzati nella loro più semplice forma, quali sono gli infusorii, le conferve, le muffe (*moisissures*), le di cui fasi soggiacciono alle stesse vicende delle summentovate esterne influenze.

§ 172. La proprietà dei corpi viventi, per la quale riagiscono alle ricevute impressioni, presenta ancora notabili differenze a seconda delle annesse circostanze. Ogni specie vegetabile ed animale vive per legge di natura in una data sfera di esterne influenze: essa ne occupa un centro determinato, e trovasi limitata in una data zona della terra ad un clima suo proprio, si mantiene in vita ad una relativa temperatura, soggiace ad una pressione ammosferica sua propria, e dipende necessariamente da alcuni speciali alimenti. La sua vita in conseguenza è così soggetta a tutte le accennate circostanze, che basta il privarnela, o l'introdurvi qual-

che rilevante mutazione, perchè ella perisca, o ne sia più o meno modificata l'attività della naturale sua esistenza: quel grado di temperatura, che è confacente ad una pianta, ad un animale, eccede, o non è sufficiente per la conservazione di un altro. Nè si potrà mai concepire una così grande varietà di risultamenti per le stesse cause, senza supporre per un tale oggetto un ugual numero di modificazioni organiche, e di varietà corrispondenti nella *quantità* e nella *natura* ad un tempo dell'eccitabilità, che è propria dei corpi vegetabili ed animali. Oltre a ciò differisce la stessa quantità del poter loro eccitabile secondo l'età; differenziando in ragione della durata della loro vita gli effetti prodotti dalle potenze eccitanti. Le parti di un medesimo corpo sono fornite di una quantità diversa di proprietà eccitabile; i caratteri della quale sono certamente particolari a ciascuna di esse: ogni organo e tessuto vegetale od animale è provocato ad agire da uno stimolo suo proprio. Notabili adunque sono le differenze, che s'incontrano nelle varie specie di corpi organizzati, e nelle diverse loro tessiture, ed in tutto corrispondenti alla diversa forma delle loro riazioni, ed ai risultamenti della loro forza plastica.

§ 173. Volendosi distinguere le cause capaci di agire in qualsivoglia maniera sui corpi viventi, possono le medesime, in contemplazione della loro natura, convenientemente riferirsi a due grandi classi, cioè alle organiche ed alle inorganiche. La prima comprende gli alimenti ricavati dal regno organico:

all'altra si aspettano il calore, l'aria, l'acqua, la luce, ed ogni altro stimolo esistente fuori degli stessi corpi.

§ 174. Fra queste ultime cause alcune agiscono soltanto a certi dati intervalli di tempo, come la luce; e l'azione di molte altre non può dirsi che accidentale, o determinata da particolare occasione: ovvero esercitano il loro potere senza alcuna interruzione, siccome avviene della temperatura ammosferica, dell'aria sola, o combinata colle bevande e cogli stessi alimenti: cui si aggiunge l'acqua e lo stato igrometrico dell'ammosfera e del suolo. La sola azione meccanica o chimica è quella che è riserbata agli agenti somministrati dal regno inorganico; questi possono per conseguenza indurre alcun mutamento nella continuità o nella coesione delle parti viventi per il loro peso, per la loro densità e forma, e per via del meccanico commovimento che ne prova l'intima organizzazione delle parti: ovvero operano chimicamente, cangiandosi per tale effetto la composizione dei corpi viventi, e la speciale direzione delle loro affinità. Prevalendo finalmente le chimiche leggi, siccome accade per opera del calore, dell'elettricità, dell'ammosfera, dei gaz, degli acidi, degli alcali caustici, dei sali, degli ossidi metallici, e di altri simili agenti, tutti poi tendono per finale risultamento ad alterare la composizione chimica dei corpi, operando in guisa tale da ricondurre le composizioni organiche di tre, quattro, o più elementi allo stato di semplici elementi, o

di combinazioni binarie: sia coll'intrudersi da per sè stessi nell'organismo, o con sottrarre al medesimo alcuno dei principii, che fanno parte della organica sua esistenza.

§ 175. Quantunque poi gli agenti esterni di natura inorganica debbansi considerare quali esterne circostanze o condizioni della vita, partendo dal riflesso che il mantenimento e l'attività dei corpi viventi dipende dalla loro influenza, siccome avviene dell'aria, della luce, dell'acqua, del calore, e simili; ciò non pertanto gli effetti, che per questi risultano nelle organizzazioni viventi, sono ben lungi dal dimostrarsi semplicemente chimici o meccanici, lo che sembrerebbe doversi inferire dalla natura delle cause, che ne promuovono la manifestazione, ma si appalesano bensì organici e vitali ad un tempo medesimo. Dunque tutta la potenza delle cose esterne consiste nel sollecitare i corpi dotati di vita alla riazione, mentre egli è in potere di questi ultimi di resistere all'azione meccanica e chimica, che esse tendono ad esercitare sopra i medesimi: l'eccitamento prodotto da un oggetto esterno rappresenta un atto vitale, ossia una riazione diretta a rimuovere od elidere la virtù stessa meccanica o chimica dell'agente. Qualora in vece, per la sua intensità di azione, operi quest'ultimo in modo affatto chimico o meccanico, e distrugga le offese parti, è di sua natura esclusa ogni vitale riazione per parte delle tessiture, colpite immediatamente dalla forza dell'agente, il

quale per questo appunto non può essere in veruna maniera tenuto quale potenza stimolante; essendo che gli acidi minerali concentrati, gli alcali caustici, il fuoco, il torrente elettrico nel fulmine evidentemente cessano dall' essere stimolanti ogni volta che, distruggendosi per essi la speciale composizione dei corpi viventi, ammutolisce per sempre la loro attività: quale condizione inseparabile da una data integrità e forma dell'organica vitale esistenza. Ella è in conseguenza cosa posta fuori d'ogni dubbio, che il rapporto in cui si trovano i corpi viventi cogli oggetti esteriori, in quanto alle riazioni che ne risultano, è del tutto organico e vitale. Avvi dunque una specie di conflitto nella reciproca loro azione, durante il quale le proprietà vitali sono in continua lotta colle proprietà fisiche e chimiche degli oggetti esterni: e la vitale loro esistenza è in ogni sua parte dipendente dal predominio della vita ne' fenomeni, che si producono per la vicendevole azione e riazione, che risulta dalla natura diversa dei corpi.

§ 176. Per la qual cosa volendosi ridurre per quanto è fattibile a calcolo gli effetti, che per le accennate potenze si manifestano negli organismi viventi, non possono questi in nessun' altra maniera essere convenientemente apprezzati, se non contemplando come causa efficiente dei medesimi l'attività delle forze organiche riagenti agli stimoli in modo relativo segnatamente alla condizione speciale organico-dinamica delle parti stimolate, la quale pre-

vale in ogni incontro sulla natura e su l'intensità di azione degli stimoli, operanti però in guisa da non distruggere colla organizzazione delle tessiture lo stesso loro potere vitale. In dipendenza di una tale verità, vediamo i corpi viventi riagire in modo loro proprio e diverso, posti ancora sotto la influenza delle stesse potenze: così, per esempio, una pressione, non avvertita da una pianta, basterà in minor grado a determinare un animale ad esternare vivaci movimenti, siccome avviene per il solo leggierissimo contatto in un polipo e nelle meduse; per uguale ragione lo stesso stimolo, che operando sopra di un nervo, fa nascere una sensazione, è cagione d'una contrazione in un muscolo, e produce una modificazione nella secrezione e nella nutrizione dei rispettivi loro organi. Dal che tutto di bel nuovo apparisce che gli effetti di tal sorta, consecutivi all'azione delle cause stimolanti, non saranno mai contemplati nel vero loro aspetto, se non quando siano essi considerati siccome relativi e dipendenti dalla particolare organica costituzione dei corpi e delle singole loro parti, quali fenomeni operati dalle loro forze; mentre all'opposto si rende abbastanza evidente la insufficienza delle cognizioni che si hanno intorno alla natura ed alla quantità di azione delle potenze stimolanti, per inferirne l'indole, il numero e la misura a un dipresso degli stessi effetti, che valgono a far muovere negli organismi viventi.

§ 177. Con tali premesse è pur cosa vieppiù

ovvia ad intendersi, cioè non doversi reputare nè meccanica, nè chimica la maniera di agire degli alimenti, ma del tutto relativa e conseguente alle organiche proprietà delle sostanze, di cui sono forniti come parte integrante, e prodotti di elaborazione di altri corpi organizzati e viventi. Per ciò si spiega la notabile differenza degli effetti che producono nei corpi, in cui sono introdotte siffatte sostanze per servire alla loro nutrizione: da principio agiscono le medesime come stimolo appropriato alla eccitabilità degli organi digerenti, e ne promuovono i movimenti e le particolari secrezioni; per via delle quali riazioni addivengono dette sostanze alimentari poco per volta elaborate, e rese idonee a far parte de' fluidi, per i quali si formano gli organismi, ed a costituirsi elementi integranti della loro propria crasi: ed assunta una tal forma servono per ultimo a mantenere il normale eccitamento delle solide parti in ragione della loro speciale costituzione: intrattenendo per tal modo la loro attività, mentre si compie il lavoro della nutrizione, e d' ogni loro secrezione. Qualora in vece non giunge la forza assimilatrice degli organi digerenti a distruggere l'organica forma delle sostanze alimentari, per convertirle in sugo nutritivo, ne nasce un progressivo incremento di movimenti, e di secrezioni nello stesso apparato gastro-enterico, inteso ad eliminarle dal corpo, quali materie inassimilabili ed eterogenee: oppure venendo ad essere assorbite, e tradotte in circolo, in-

sorgono del pari altri successivi sforzi di eliminazione per le varie secrezioni ed escrezioni: o valgono altrimenti a determinare per la natura loro disaffine allo stesso sangue, che loro serve di veicolo, turbamenti diversi nelle funzioni delle parti, che ne risentono il loro materiale, o specifico nocumento.

§ 178. Non poche organiche sostanze, che gli organismi viventi sogliono appropriarsi, sono così inalterabili ne' loro naturali rapporti di chimica formazione; motivo per cui il potere della vita dei corpi organizzati non bastando a neutralizzarli, od a liberarsene per via delle solite escrezioni, è forzato a succumbere. Alcune fra queste, per esempio i veleni vegetabili ed animali, giungono persino a distruggere per tal modo più o meno prontamente le forze dell' organismo; ed in questo stesso frangente, i danni che risente l' organica esistenza sono essi ancora da ripetersi e dalla qualità della velenosa sostanza, e dallo stato ad un tempo delle forze organiche del corpo, il quale soggiace alla medesima. E ciò per essere cosa avverata e notissima, che la stessa velenosa sostanza, che nuoce ad un corpo vegetale od animale, è tollerata da un altro impunemente: e variano in altri incontri le conseguenze del veleno in un corpo medesimo, in ragione dell' attività della stessa sua vitale potenza.

§ 179. Per tutto quanto è stato sin ora esposto sembra adunque cosa dimostrata e chiara, che ogni qualunque influenza per parte degli agenti esterni,

siano essi organici od inorganici, provata dagli organismi viventi, ne sollecita le riazioni, o somministra quanto è necessario alla di lui sussistenza e conservazione; senza però bastare di per sè stessa alla produzione della vita medesima: ogni loro effetto di un tal genere è inconcepibile senza prima supporre la esistenza di un' attività organica eccitata, e determinata ad agire per qualsivoglia potenza da questa indipendente, ogni volta che ella sia posta nella sua sfera di azione, e suscettibile ad un tempo di un relativo eccitamento. Per sì fatta maniera l' atto di riazione, che ne risulta, è un fenomeno del tutto attivo e proprio della vita; e per esso si argomenta a chiare note l' esistenza operosa delle organiche forze. In prova del che succedono altrettante varietà, e modificazioni di eccitamento, quante sono le organico-dinamiche differenze delle parti impressionate dagli stimoli; la di cui maniera di agire, per quanto diversa ella si mostri per la moltiplicità delle relazioni in cui si trovano i corpi viventi cogli agenti esterni, mai non vale ad impedire, che la loro individuale esistenza si mantenga sempre uniforme e speciale all' organica propria natura.

§ 180. L' eccitabilità, ovvero la facoltà, in virtù della quale un corpo organizzato prova l' azione delle potenze stimolanti, e riagisce alle medesime, è comunicata allo stesso loro germe in un colla forza plastica dall' attività degli organismi generatori nell' atto medesimo, in cui per essi si forma

la speciale loro costituzione organica, ed il riparto ugualmente speciale di questi loro organici elementi in quantità relativa a ciascun germe. L'organica esistenza, che ne risulta, si manifesta in conseguenza per ognuno d'essi con caratteri specifici e corrispondenti alla specie dei rispettivi loro corpi generatori, e mediante la influenza di potenze eccitanti determinate, cioè relative e particolari alla specie. Intanto la forza plastica dei germi, resi eccitabili con lavorìo suo proprio, produce poco per volta lo svolgimento dei tessuti, e delle parti tutte fornite di proprietà organiche e vitali loro particolari, coll'ordine medesimo di progressiva formazione, che si appartiene alle singole specie: concorrendo ad un tal fine l'azione di alcuni appropriati stimoli, mediante i quali essere deve incessantemente attivato e condotto al determinato suo compimento l'organico lavoro dell'anzidetta forza plastica. A misura poi che si svolgono le parti di un tal corpo, sottentra, e si associa al generale suo incremento la manifestazione dei poteri vitali, che competono a ciascun organo in particolare.

§ 181. La dipendenza dei corpi organizzati dalle potenze esterne in ciò consiste, che per esse loro vengono somministrati quei materiali, col di cui mezzo si compiono gli atti della formazione e della nutrizione, dalle quali risulta la esistenza e la conservazione degli esseri viventi. Il calore promuove l'azione della forza plastica inerente al germe dei vegetabili e degli animali, ne sollecita per questa

lo svolgimento; e penetrando l'organica sostanza della semenza e dell'uovo, vi si combina in modo da costituirla nella condizione necessaria al proprio incremento. Per sì fatta ragione nessun lavoro di organica formazione può incoarsi, e progredire senza una data temperatura; stante che l'assimilazione degli alimenti, la respirazione, la nutrizione, ed ogni secrezione, per cui avvengono gli organici cangiamenti nella composizione degli umori, non possono effettuarsi fuori delle rispettive loro temperature: le manifestazioni del moto, del senso e della generazione sono nulle senza una determinata temperatura. Lo stimolo della luce è medesimamente in quanto spetta ai vegetabili, e ad una gran parte degli animali di non poca importanza per il progresso della loro organizzazione, e per il conveniente esercizio dei loro poteri vitali (*V. pag.* 43 (*1)).

§ 182. Ogni altro esterno agente destinato al mantenimento dei corpi organizzati, come l'aria ammosferica, l'acqua, gli alimenti, agisce da principio quale potenza eccitante sopra le parti, colle quali è portato in contatto. Poscia somministra ognuno d'essi, in virtù dell'attività che è propria dei corpi viventi, alle funzioni dell'assimilazione e della respirazione particolari principii ed ogni materiale elemento necessario all'elaborazione ed alla composizione di quegli stessi umori, che sono destinati alla formazione delle tessiture ed al loro rispettivo eccitamento; per essere la nutrizione ricavata dalle

surriferite sostanze, e la virtù stimolante tutta propria di siffatti umori ugualmente indispensabili per la conservazione dell'attività organica di qualsivoglia corpo vivente.

§ 183. Indipendentemente adunque dagli agenti sino ad ora noverati, i quali tutti, abbiamo detto, necessariamente concorrere alla conservazione dei corpi organizzati, rimangono a considerarsi alcuni stimoli interni, parte integrante degli organismi viventi, e prodotti da questi medesimi, vogliam dire gli umori che s' incontrano in tutti i vegetabili e negli animali, destinati essi pure, siccome abbiamo poc'anzi avvertito, ad intrattenere la necessaria attività dei loro rispettivi corpi. Per esempio, nella materia fecondata di ciascun germe vegetabile ed animale formasi un liquido, in cui si contengono particolari globetti, i quali si muovono per la influenza del calore; e produconsi dagli elementi di un tal fluido abbozzi di formazione, che assumono poco per volta la forma di organica tessitura. Nell' embrione vegetale ed animale, appena incominciato che sia il suo svolgimento, formansi alcuni organi, i quali, in virtù delle proprietà vitali acquistate per l'atto medesimo della loro formazione, si appropriano per via di assorbimento la sostanza alimentare fornita dal corpo generatore al proprio germe vegetabile, od animale, e la convertono in succo nutritivo, nel loro proprio sangue. Scorgonsi nei medesimi embrioni alcuni spazii, in cui si ravvisa un' idea di circolo; e la contratti-

lità delle loro pareti comincia a riagire sopra il fluido anzidetto, convenientemente eccitata dal medesimo. Giungono poi tutti indistintamente per uguale procedimento, chi più presto, chi più tardi, a periodi fissi e con ordine determinato, al pieno loro svolgimento. . . . .

§ 184. Sorgente essa pure fecondissima di eccitamenti interni ella è incontrastabilmente la potenza del sistema nervoso: qualora mantengasi l'*organica sua integrità col mezzo di una conveniente nutrizione* ella agisce sopra le parti tutte come stimolo più d'ogni altro possente, ed essenzialmente necessario alla conservazione degli animali. Debbonsi riferire all' eccitamento prodotto dall' innervazione la contrazione muscolare determinata dalla volontà, ed ogni atto promosso dal naturale istinto degli animali. È proprietà eziandio de' più tenui filamenti nervosi, che fanno parte della composizione degli organi, il compartir loro la facoltà di riagire in modo automatico, cioè senza coscienza dell'animale: condizione indispensabile per il compimento della nutrizione, delle secrezioni, e d'ogni organico muscolar movimento. I vegetabili sono affatto privi dei fenomeni dell' innervazione, per cui si operano i movimenti automatici ed arbitrarii, e sono per ugual modo determinati un gran numero di altri simili effetti negli organi degli animali (*1).

(*1) Sembra che non vi sia alcuna riflessione a muovere contro l'opinione dell'Autore per quanto si aspetta a quel

§ 185. Ella è dunque una necessità per la esistenza dei corpi viventi, quella di essere collocati nella immediata relazione con certi dati esterni agenti, e di provare ad un tempo alcuni speciali interni eccitamenti, che sono l' opera dell' organismo medesimo. Qualunque loro tessuto od organo non può attivarsi senza il concorso di *particolari* stimoli, per qualità e per quantità convenienti e necessarii all'organica loro costituzione, ed alla loro *speciale* eccitabilità: per esempio, gli organi digerenti sono attivati dalla convenienza degli alimenti: ogni parenchima secernente è del pari condotto alla propria secrezione dallo stimolo di sostanze loro relative e speciali: ogni senso riagisce al proprio

genere d' innervazione, che parte dai centri nervosi, e seco porta la necessaria esistenza di speciali organiche tessiture, ossia de' così detti apparati nervosi. Non diremo poi certamente lo stesso riguardo a quegli atti di nervosa riazione, per cui si effettuano la nutrizione, le secrezioni, ed alcuni movimenti evidentemente contrattili negli stessi vegetabili. Stante che i risultamenti che si ottennero nella disamina anatomico-fisiologica intorno alla sensitiva (v. § 7-8), l' analogia delle organiche funzioni in tutti i corpi viventi, e le osservazioni microscopiche ci portano ad ammettere col Dutrochet la presenza negli organi vegetabili di nervosi elementi, come parte integrante dell' organico impasto comune alle tessiture sì vegetali che animali: in cui non è dato al più industre scalpello anatomico il dimostrare la presenza di alcun nervo, o la benchè menoma traccia, che attesti o richiami alla nostra mente la speciale e distinta organizzazione della tessitura nervosa.

stimolo, e non altrimenti: l' encefalo è il più delle volte sollecitato ad agire perchè prova le sensazioni esterne, od interne, che ad esso trasmettono i nervi: i muscoli sono spinti ai loro movimenti per lo stimolo, che è portato ai medesimi dai rispettivi nervi. In somma tale si è l'ordinamento e la concatenazione delle azioni e delle riazioni dei corpi viventi, che l'attività di una parte diventa stimolo provocatore dell'eccitamento di un'altra. Ed è appunto per la necessità di questo loro non mai interrotto avvicendamento di azioni e di riazioni, che viene a stabilirsi la individualità dei corpi organizzati. In conseguenza della quale si fa legge fondamentale all'organica loro economia la concorrenza di tutti questi atti per il pieno esercizio dei loro poteri vitali, e per la conservazione e la riproduzione dei corpi medesimi.

§ 186. Oltre alle diverse maniere e qualità di eccitamenti interni ed esterni, che abbiamo sin ora contemplati come necessarii al mantenimento dell' attività dei corpi organizzati, si danno ben altre impressioni di natura meccanica, chimica, ed organica, le quali, mentre esercitano la loro influenza sopra i corpi viventi, questi conducono a riazioni insolite, ed innormali, vogliam dire allo stato di malattia: se pure non sono state bastevoli a distruggerla sin da principio, per un' assoluta o relativa loro potenza ostile alla vita medesima. È cosa in proposito ben degna della nostra attenzione quella naturale tendenza, che manifestano in ogni incontro

i corpi organizzati e viventi, ad elidere colle loro riazioni gli effetti degli agenti straordinarii e disaffini alla loro natura. Circa il quale oggetto non dobbiamo noi limitarci all'osservazione in complesso degli effetti attivi e riattivi, ma discendere bensì a particolare considerazione dei *modi speciali* di sì fatte impressioni, e delle mutazioni organico-vitali, che ne conseguitano. Lo che certamente riescirà meno difficile di poter conseguire, ed ugualmente profittevole allo schiarimento del soggetto, incominciando ogni nostro studio per un tal fine dall' accurata disamina, per quanto è possibile, delle primitive organiche condizioni; per le quali acquista il germe fecondato la maravigliosa proprietà di riagire con attività sua propria alle potenze medesime, col di cui mezzo egli è condotto all' organico e perfetto suo incremento.

§ 187. Come mai avviene che competa ai corpi organizzati e viventi la proprietà di dimostrarsi eccitabili, e di riagire agli stimoli con una forza tutta loro propria? Tutto a dir vero ci porta ad argomentare essere una tal forza il prodotto della condizione particolare, in cui si trova la materia organica nella formazione dei corpi viventi. Una condizione, come questa, così misteriosa da non potersi giammai definire, debbe essere comunicata agli stessi germi vegetabili ed animali, per via dell' attività plastica dei loro rispettivi organismi generatori; diventando per questa capace ogni germe di formarsi e di svolgersi in concorrenza dell'azione

di alcune loro relative potenze eccitanti. E sebbene l'avvertita condizione della primitiva forma organica dei germi non sia a portata dei nostri sensi, nè risulti fin ora da particolari osservazioni ed esperimenti; ella è ciò non pertanto non meno avverata la sua esistenza dal solo fatto, per cui succede costantemente che lo svolgimento di ciascun germe attivato da idonei stimoli, presenti in ogni caso fenomeni identici con quelli, che sono proprii di ciascuna specie vegetale, ed animale, dalla quale è prodotto, e le stesse loro organiche condizioni di forma e di composizione. La forza plastica e la eccitabilità in fatti si mostrano diversamente modificate nei germi secondo la speciale natura dell'organica materia, che in sè contiene i poteri vitali del progressivo loro svolgimento.

§ 188. Le parti intanto del germe fecondato, che si vedono poco per volta abbozzate, e costituite sotto la influenza di potenze destinate a promuoverne il regolare ed ordinato incremento, sono esse pure diversamente eccitabili, ed attive in modo loro particolare, e corrispondente a quelle stesse differenze di organizzazione ricevuta fin dall'atto medesimo della primitiva loro formazione: e non già ripetibili dagli agenti esterni, i quali per legge di natura si fanno soltanto motori delle loro organiche funzioni. La sola forza inerente alla materia suscettibile di una progressiva formazione, è quella che ne regge ogni atto, e presiede in una parola a qualunque siasi lavoro, sia egli plastico,

ovvero nutritivo, inteso alla produzione ed alla conservazione del nuovo essere organizzato. Questa pure è la sorgente esclusiva delle stesse differenze organico-dinamiche delle sue parti, per cui si manifestano diversamente eccitabili, e suscettibili di attiva riazione, eccitate che siano convenientemente dai loro privativi stimoli.

§ 189. Si fa per uguale ragione l'atto della nutrizione una condizione necessaria al mantenimento di siffatti organismi, ed al rispettivo esercizio d'ogni loro azione e funzione: serbandosi per questa ognuno d'essi nella integrità organico-dinamica, che è propria della sua organizzazione, e nelle relative sue forme e proporzioni. Siccome ancora per la stessa ragione può dirsi unica e verace espressione di perfetta e normale nutrizione dei nervi, dei muscoli, e delle parti tutte dei corpi viventi, la pienezza del poter loro vitale, mediante il quale manifestano le medesime le particolari riazioni alle esterne od interne potenze, destinate a reggerne l'attività, ed a sollecitarne i loro rispettivi movimenti. Ciò però non toglie che tanto per riguardo alla impressionabilità dei corpi viventi e delle singole loro parti, quanto per la energia e la specialità dei loro poteri attivi determinati dalla convenienza degli stimoli, nell'esercizio, bene inteso, della loro nutrizione, debba calcolarsi ad un tempo la grandissima influenza della natura medesima degli agenti esterni, di quella soprattutto degli alimenti, dell'acqua, e dell'ammosfera, col di cui mezzo tutti

gli esseri viventi provvedono alla loro sussistenza, all'incremento ed al perfezionamento dei loro organismi.

§ 190. Dipende infatti dalla salubrità dell'ammosfera e degli alimenti il complesso delle qualità necessarie alla vera crasi degli umori nutritivi, e per questa la integrità delle parti, costituite per l'atto medesimo della nutrizione loro normale in grado di mantenersi energicamente eccitabili ed attive nell'esercizio dei loro modi speciali di azione e di riazione. Mentre all'opposto, peccando le materie alimentari nelle loro qualità occulte od evidenti, e viziandosi per esse il succo nutritivo, si rende più o meno imperfetta la nutrizione, e soggiacciono a più o meno gravi perturbamenti la eccitabilità e l' attività degli organismi vegetali ed animali.

§ 191. L'eccitabilità e l'attività dei corpi viventi va inoltre soggetta a particolari mutazioni per l'effetto di alcune potenze, le quali agiscono soltanto sopra di essi in alcune date circostanze, vogliam dire i medicamenti. La maggior parte degli agenti terapeutici vengono per via dell'assorbimento a frammischiarsi col sangue, e perciò le parti loro attive o si limitano a cangiarne l' organica composizione e le qualità del medesimo, ovvero penetrano col veicolo del sangue nella intimità delle tessiture, in cui, per i cangiamenti che ne seguono, palesano i loro effetti per via di eccitamenti esaltati o concidenti, e col *modificare in*

modo loro speciale la consueta forma delle loro riazioni vitali. Pecca certamente di soverchia semplicità l' opinione di coloro, i quali, per non contraddire ai ricevuti insegnamenti, non vedono con Brown in tutti questi incontri altra modificazione della vita, se non un più od un meno del naturale eccitamento; imperciocchè tutto al contrario, agiscono sì fatte potenze con produrre da per sè stesse sin da principio un cangiamento nella costituzione organica vivente, e nelle speciali elaborazioni del processo nutritivo: unica ed universale sorgente di quel tipo organico eccitabile, per tanto variate ed innumerevoli modificazioni di tessitura e di forma diversamente impressionabile dalle potenze esterne ed interne, e riagente alle medesime con modi speciali e relativi alle condizioni organiche di ciascuna parte integrante d' ogni essere vivente.

§ 192. Differisce in conseguenza l' azione dei medicamenti a seconda della loro natura: gli uni per gli avvenuti cangiamenti, che producono nella nutrizione dei nervi, ne accrescono o diminuiscono la suscettività alle impressioni, e le riazioni loro consecutive: altri esercitano la stessa influenza sopra i muscoli, sopra un dato organo secernente, oppure inducono altra speciale modificazione nella vitalità delle membrane e delle altre parti del corpo. L' effetto, che ne risulta, non può essere in ogni caso spiegato per il solo grado di eccitamento determinato dai medicamenti; perchè riesce

cosa impossibile il renderne ragione, qualora non si ammettano alcune differenze di *modalità* relative alla maniera di agire delle sostanze medicinali, ed alle modificazioni portate da quest'ultime per l'atto medesimo della nutrizione nella condizione organica delle tessiture riagenti. L'aggiunta, per esempio, dell'elettricità, del calore, degli alcali, degli acidi alla sostanza organica delle parti vi induce più d'un cangiamento, cioè ne esalta, diminuisce, *e modifica in tutt'altra maniera l'organica condizione*, e per essa i loro poteri vitali; siccome risulta dagli sperimenti praticati da Humboldt (1) e da G. R. Treviranus (2), mediante l'applicazione di sostanze diverse sopra i nervi, e sopra i muscoli degli animali viventi. Nè può nascere il menomo dubbio che qualunque siasi cangiamento prodotto da un medicamento nell'atto nutritivo, e nelle forze che ne dipendono, non debba condurre per necessaria conseguenza le parti, che lo provano, a corrispondenti modificazioni negli effetti del normale eccitamento.

§ 193. L'eccitabilità, e gli atti speciali della sua attività, che si palesano nei corpi viventi sotto la influenza delle potenze stimolanti, possono essere distrutti in seguito ad un certo grado di ca-

(1) *Versuche über die gereizte Muskel, und Nervenfaser* - Berlino, 1797, t. II, p. 70 e 191.

(2) *Physiologische fragmente* - Hanovre, 1797 t. I p. 70 - *Biologie* t. V p. 303.

lore, di freddo, di elettricità, e dall' azione meccanica o chimica di altre sostanze provate dai medesimi; gli effetti però di tutte queste potenze presentano non poche differenze relative al loro grado di azione, e particolari ad un tempo alle varietà di costituzione organico-dinamica dei corpi viventi. Imperciocchè nessuno di questi agenti arriva a distruggere la vita, se prima non distrugge la speciale composizione della materia organica di questi corpi: è necessario che per la seguìta alterazione materiale cessi di esistere quello stato degli organismi, in cui si comprendono le condizioni indispensabili per la loro attività plastica e nutritiva, e dalle quali dipende la loro capacità di riagire agli stimoli di qualsivoglia natura, che è quanto dire la rispettiva loro attività vitale.

§ 194. Fra questi agenti ostili alla vita voglionsi noverare ancora i veleni organici, i di cui effetti dir si debbono relativi alla diversa costituzione dei corpi viventi. La loro maniera di agire non ha luogo altrimenti, se non operando tanto nei vegetabili, quanto negli animali, più o meno rilevanti cangiamenti nelle proprietà speciali del loro sugo nutritivo, e distruggendo in esso le condizioni necessarie al mantenimento della nutrizione, o con impedire che si faccia la nutrizione nelle tessiture medesime: lo che seco porta la cessazione dell'eccitabilità, e d' ogni potere vitale, perchè viene a mancare coll' atto nutritivo la condizione prima e fondamentale della stessa loro esistenza. È adunque

erronea l'opinione di alcuni fisiologi, e medici, in virtù della quale sono eglino portati a credere, che i veleni riescono micidiali, perchè distruggono immediatamente la potenza nervosa, o la forza muscolare. Noi incliniamo ad ammettere che negli animali, per l'azione di alcuni particolari veleni, viene ad essere immediatamente impedita la nutrizione dei nervi, e si muore per difetto di potenza nervosa: mentre altri agenti di tal sorta spiegano la primitiva loro azione sopra la tessitura muscolare, e distruggono colla nutrizione dei muscoli le stesse loro forze. Ciò posto, deve l'azione letifera del veleno nell'uno e nell'altro caso muovere ora dal totale esaurimento della forza nervosa, ora da quello ugualmente fatale della forza muscolare (*1).

(*1) Inclina di più l'A. a confermare la propria opinione, che per la cessazione soltanto dell'atto nutritivo sia dato ai veleni di cagionare la morte, perchè, dice egli, molti fra di essi si fanno ugualmente letiferi ne' vegetabili, e negli animali. E non potendosi, a parer suo, supporre che, per riguardo ai primi, la morte abbia luogo per la immediata distruzione della forza muscolare, o nervosa, di cui sono i vegetabili sprovvisti; dovrà la morte in ogni caso essere l'effetto della nutrizione, che cessa, e seco trae il silenzio, e la perdita delle proprietà vitali.

Noi ci guarderemo dal contestare all'Autore che la cessazione della vita sia la espressione manifesta, e la più autentica della mancanza, che ha preceduto della nutrizione delle parti; incliniamo però ad avvisare per le ragioni addotte precedentemente (v. § 6 - 8) 1.° non doversi assolutamente negare agli stessi vegetabili un elemento organico, che rappre-

§ 195. Concorre per una gran parte, secondo l'età, il diverso svolgimento delle parti alla maggiore o minore impressionabilità per gli stimoli, ed al vario grado e potere delle loro riazioni, onde resistere all'azione delle venefiche sostanze. I vegetabili e gli animali ancora teneri si mostrano per l'ordinario eccitabilissimi, e la loro attività può essere provocata da leggieri stimoli, per la stessa ragione che eccitati da potenze più energiche mal reggono ad una tal prova le loro proprie forze: giunti i medesimi in progresso del tempo al massimo grado della loro attività organica, scema in essi progressivamente questa loro facilità a risentirsi

senti in qualche maniera presso di loro la potenza nervosa, e quella ancora della fibra irritabile (§§ 46, 51, 129) nella significazione data dall'A. ad una tal voce. - 2.° Essere bastevolmente fondata l'ipotesi, che la morte debba in alcuni casi considerarsi quale esclusivo prodotto della distruzione della sola forza muscolare; per essere una tal forza l'espressione del potere nervoso congiunto a quello della fibra muscolare, o per dir meglio il vitale risultamento del comune loro organico impasto, il più delle volte attivato o paralizzato dallo stesso potere nervoso, che emana dai medesimi centri nervosi della vita organica e della vita animale. Per la qual cosa si rende abbastanza manifesto, che nessuna impressione velenosa può agire sulla vita dei solidi, senza prima o contemporaneamente offendere la tessitura nervosa, e che la cessazione della forza muscolare muove essa pure nel suo principio dalla forza del veleno, che ha distrutto il potere nervoso strettamente congiunto, e per così dire confuso colla tessitura così detta muscolare.

come per lo innanzi quando siano debolmente eccitati; e sottentra in vece la gagliardìa delle loro forze, per cui riagiscono con molto vigore a qualsivoglia stimolo capace di provocarle; e resistono vie maggiormente agli agenti, che tendono a minorare, a distruggere l' eccitabilità, e l' attività loro propria. Oltre a quest' epoca, in cui la maturità dell' organismo è giunta al suo compimento, si osservano in generale i corpi viventi sempre meno eccitabili per le ordinarie potenze, e meno resistenti all' influenza delle medesime.

§ 196. Per la qual cosa sembra farsi evidente, che ognuna delle osservate dinamiche differenze è l'effetto immediato delle mutazioni, che si succedono nella costituzione materiale dei corpi viventi, per la varia attività del loro potere nutritivo, corrispondente alle diverse epoche del loro incremento, e cagione ed effetto ad un tempo delle stesse fasi della vita; la quale soggiace impreteribilmente a certe determinate leggi nella propria durata, relative alle specie degli esseri viventi. Ognuno di questi percorre con ordine determinato gli accennati mutamenti nel periodo, che è prefisso alla sua esistenza. La cagione di queste loro vicende è riposta nella diversa attività della forza plastica, la quale presenta essa pure una capacità dipendente dalle circostanze naturali, che hanno chiamato all' esistenza le tanto svariate ed innumerevoli specie di esseri viventi. Nello stato presente delle scienze fisiche ella è certamente cosa impossibile il solle-

vare un lembo di quel velo, che ci vieta di conoscere la cagione fondamentale e le naturali circostanze, per le quali viene ad incoarsi ne' vegetabili e negli animali il principalissimo mistero della vita.

§ 197. Le stesse epoche del giorno non sono straniere ad alcune periodiche alternative d' incremento e di concidenza dell' eccitabilità e dell' attività manifesta degli organismi viventi. La impressionabilità e l'attività del sistema nervoso, quella degli organi dei sensi e del movimento di tutti gli animali, presentano in conseguenza delle loro riazioni alcun cangiamento, e tale remissione nei loro movimenti, che li dispone all' inazione, al riposo ed al sonno; appunto perchè l'esercizio della loro vita ha prodotto un rallentamento, per non dire una sospensione nell'attività delle forze proprie di queste parti. Prevalendo, durante il sonno, senza alcuna interruzione la nutrizione di tutte queste parti, viene poco per volta a reintegrarsi la loro impressionabilità per gli stimoli colla riparazione delle loro forze; e si fanno per tale maniera di bel nuovo capaci di essere attivate dagli stimoli tanto esterni che interni. La cagione fondamentale di tutti questi fenomeni consiste in ciò, che la costituzione materiale del sistema nervoso, quella degli organi dei sensi e del moto provarono per via del loro protratto esercizio tali organici mutamenti, per cui sono resi incapaci di continuare più a lungo nella consueta attività delle rispettive loro azioni e funzioni.

§ 198. Era pertanto cosa necessaria, che, attivatasi la nutrizione col favore del sonno, fosse ricondotta la loro materiale costituzione, col mezzo di acconcia organica riparazione, alle condizioni di prima, per essere in grado di reggere all' influenza delle interne ed esterne potenze, che hanno pure la loro parte nel mantenerle in istato di normale eccitamento. Dal sin qui detto è dunque lecito conchiudere, che l'atto medesimo di nutrizione, il quale vuol essere tenuto come fondamento della eccitabilità e dell' attività dei solidi viventi, serve di più a ricondurle al pristino loro stato, allora quando diventano l'una e l' altra concidenti, in conseguenza del loro esercizio. E si arriva per sì fatta considerazione a comprendere come fenomeni di un tal genere corrispondano alle diverse epoche del giorno, ed alla natura delle stimolanti potenze nelle foglie, nei fiori, e negli organi genitali delle piante medesime; in cui servono essi pure ad indicare colle accennate variazioni il cangiamento provato da questi stessi corpi nello stato della nutrizione delle parti a certi dati periodi del giorno, e secondo la natura delle influenze che agiscono sopra le medesime.

§ 199. Risulta altresì dalle premesse considerazioni, che la eccitabilità è voce, che serve ad esprimere la proprietà ossia la facoltà, che hanno i corpi viventi vegetali ed animali, comune a tutte le loro parti ed agli stessi loro germi, di provare l' impressione delle potenze esterne, e di quelli

agenti ancora elaborati da questi corpi medesimi; e di essere condotti per siffatte influenze ad azioni e riazioni manifeste, ed a non mai interrotti organici cangiamenti. Reil (1) ed Hufeland (2) si sono di già serviti della parola eccitabilità in questo generale concetto. Dobbiamo però guardarci dal contemplare la eccitabilità dei corpi semplicemente loro associata, come aderente al loro organismo, ed essenzialmente diversa dalla materia organica costituente questi stessi corpi; la quale perciò sarebbe in grado di cangiare, di esaltarsi o diminuire senza un simultaneo e corrispondente cangiamento di quest' ultima. Noi dobbiamo tutto al contrario rappresentarci nella eccitabilità una qualità dei corpi, che ha il proprio fondamento nello stato speciale della materia organica, e dell'organizzazione medesima; dalla quale essa è in ogni maniera dipendente, e che si mostra in altrettanti modi diversa, quante sono le organiche differenze nella costituzione d'ogni specie di esseri viventi: ogni sua modificazione è la verace espressione di quella impressa dall' attività plastica nei germi, cui essa appartiene: ogni tessuto, ogni organo è chiamato ad agire da stimoli ad esso speciali, e ciò in dipendenza della stessa speciale composizione, che gli venne compartita dall'atto medesimo della propria formazione.

§ 200. Siamo dunque nell'obbligo di riconoscere

(1) *Archiv. für die physiologie*, t. I p. 1.
(2) *Pathogenie* - Jena, 1795, p. 77.

negli animali altrettante varietà del potere eccitabile, quante sono le organiche differenze delle singole loro parti. Avvi in conseguenza una eccitabilità del tessuto cellulare, che differisce da quella dei muscoli, dei nervi, delle ossa, degli organi fibrosi ecc.: lo stesso deve dirsi nel loro complesso di ognuno d'essi in particolare. Così pure fra i vegetabili, il tessuto cellulare, le diverse specie di vasi, le radici, le foglie, gli organi secernenti, quelli della riproduzione, e simili, ciascuno in particolare si mostra in modo suo proprio eccitabile, in ragione delle differenze, che presenta nella tessitura e nelle proprietà conseguìte dall'atto generativo, e dal successivo proprio incremento. Nè per uguale ragione sono tutte queste parti condotte all'esercizio delle proprie funzioni, se non convenientemente eccitate da potenze loro relative e speciali.

§ 201. Dunque la eccitabilità si può dire una proprietà comunicata dall' attività formatrice degli organismi generatori alla materia plastica dei germi; per la quale diventano essi capaci di assumere una forma loro speciale, mediante il concorso di appropriati stimoli esterni. L'eccitabilità loro generale e parziale riconosce la propria sussistenza dalla nutrizione degli organismi: qualunque influenza arrivi a cangiare la generale o la parziale loro nutrizione, imprime ad un tempo una corrispondente mutazione nelle riazioni parziali e generali del potere eccitabile. Si osservano del pari alcune sue

modificazioni, che si direbbero dipendenti, o proprie delle vicende della stessa nutrizione, che si succedono durante l' incremento dei corpi organizzati, e nelle diverse loro età. Finalmente tutto ciò che incaglia il processo nutritivo, o distrugge la forza di formazione che lo regge, paralizza ed annienta la eccitabilità dei corpi viventi.

§ 202. La eccitabilità in conseguenza non è già una forza particolare dei corpi organizzati, ma soltanto una proprietà dei germi e degli organismi condotti dal proprio incremento al loro rispettivo stato di perfetta organizzazione: la quale, per essere stata loro in origine comunicata dalla forza plastica degli organismi generatori, continua a reggersi in virtù di questa per tutto il corso della loro esistenza. Laonde chiaro apparisce quanto lungi dal vero siano andati quei medici e fisiologi, i quali proclamarono la eccitabilità qual forza fondamentale della vita, costituendo in essa il solo, ed esclusivo principio della vita. Per tale maniera di vedere fu creduta come causa della vita una semplice proprietà dei corpi organizzati, la quale in vece è un puro e mero effetto della forza plastica.

§ 203. Dopo avere dimostrato che la influenza delle potenze esterne, ed interne, è una condizione necessaria per l'attività e la conservazione dei corpi organizzati; e che la eccitabilità è una proprietà degli organismi fondata sopra la stessa forza, che regge l' atto formativo o nutritivo di questi

corpi: rimane ora ad investigarsi quali siano gli effetti determinati da siffatte potenze per la loro maniera di agire sopra la eccitabilità degli organismi viventi. L'eccitamento, siccome abbiamo per lo innanzi avvertito non vuol essere considerato come la sola espressione ossia l'unico ed esclusivo effetto dell'azione degli stimoli, ma riguardato bensì come un atto, il quale ci fa di più supporre, ed ammettere la esistenza nei corpi viventi di forze capaci di essere determinate per questi stimoli medesimi ad attive e speciali loro riazioni. Gli effetti inoltre, che tengon dietro all'azione degli stimoli, non sono certamente nè meccanici, nè chimici, ma organici bensì, e vitali, vogliam dire il prodotto di forze inerenti ai corpi organizzati, eccitate ad agire dalle esterne od interne potenze. Ella è perciò cosa impossibile il formarsene un'idea (per i loro relativi effetti) separata dall'azione dello stimolo e dalla riazione dell'eccitabilità, che ne risulta, confondendosi appieno l'una coll'altra nell'atto medesimo del seguìto eccitamento.

§ 204. Siccome per altra parte si osservano notabili differenze fra le riazioni determinate dalle potenze stimolanti secondo la varietà degli organismi e delle loro parti; si argomenta ancora per questo la natura diversa delle forze, dalle quali muovono e dipendono i fenomeni della riazione. E volendosi esaminare da vicino gli effetti prodotti da qualsivoglia potenza eccitante, siamo indotti a contemplare i medesimi nell'ordine seguente, cioè fenomeni spettanti

alla formazione, alla nutrizione, alla secrezione, i quali sono i primi a comparire, ogni volta che siano convenientemente promossi dai loro rispettivi agenti; così avviene dei fenomeni della formazione nei germi fecondati delle piante, e degli animali, sotto una data condizione di temperatura, e mediante la influenza dell'aria. La nutrizione si effettua in tutti i corpi viventi promossa essa pure dai loro relativi agenti: quella delle parti va soggetta per l'azione degli stimoli a più d'un cangiamento; lo che siamo a portata di vedere negli organi superficiali in occasione di ferita, o di altra malattia. Si può dire lo stesso delle secrezioni operate dalle giandole e dalle membrane, la di cui attività provocata dalle potenze eccitanti produce alcune volte un cangiamento nella composizione e nelle proprietà delle secrezioni medesime. Altri organi sollecitati a riagire dagli stimoli manifestano movimenti diversi in quanto alla loro natura: l'irritazione di un muscolo è seguìta da oscillazioni, cui si associa una contrazione, che alterna colla espansione delle sue fibre: nel tessuto cellulare, ed in quello delle membrane, che ne sono composte, nelle pareti dei vasi e dei condotti escretorii delle ghiandole, negli stessi organi fibrosi succede per una tal causa un lento costringimento, ed un maggior condensamento delle loro tessiture. Il sangue ovvero il sugo nutritivo affluisce in maggior copia nelle parti fornite di un maggior numero di vasi, qualunque volta esse vengano ad essere stimolate, con fenomeni sensibili della loro turgescenza.

L'attività dei sensi è seguita dalla percezione della sensazione: quella dei nervi affetta il più delle volte la nostra coscienza. E ragionando dietro all'analogia non esitiamo ad inferirne, che non altrimenti si operino le manifestazioni di uguali fenomeni in alcuni altri organismi, per la consimile disposizione dei loro nervi e degli organi dei sensi; e ci troviamo condotti a supporne la esistenza, dove non sono evidenti, perchè ha luogo presso di loro la manifestazione di quelle stesse riazioni, le quali sappiamo essere nei nostri corpi l'opera esclusiva della tessitura nervosa.

§ 205. Quale finalmente esser deve l'attitudine dei corpi viventi, e delle loro parti nello stesso atto con cui riagiscono alle potenze eccitanti? O per dirla in altra maniera, in che mai sembra consistere l'attività organica provocata dagli stimoli? Noi incliniamo a credere doversi questa riporre in un movimento delle parti eccitate; nè potersi questa produrre in differente maniera: doversi poi anche ammettere per un tale oggetto una modificazione di moto relativa a questi corpi ed alle loro parti, e dipendente dalla rispettiva organizzazione, e dalle forze alla medesima inerenti. I muscoli per esempio, ed altre tessiture contrattili ci manifestano in modo visibile questo loro movimento: per uguale ragione ci troviamo portati ad argomentare una qualunque siasi modificazione di un tale movimento in tutte quelle parti, in cui egli si sottrae ai nostri sensi. Imperciocchè ella è cosa di sua natura inconcepibile la

esistenza di fenomeni organici, i quali possano in qualunque maniera effettuarsi senza un qualsivoglia cangiamento o movimento molecolare: siccome è pure una necessità il supporre che ciò avvenga nell' atto della formazione, dell' incremento, della nutrizione, delle secrezioni, e nell' irritazione medesima dei nervi seguìta da sensazione, e nell' atto ugualmente dell' eccitamento nervoso, che determina una contrazione muscolare.

§ 206. Ora nessuno degli accennati movimenti, per i quali si manifesta l'attività della vita sotto la impressione di speciali potenze, deve aver luogo se non determinato da particolari sue forze. Gioverà pertanto rivolgere la nostra attenzione alla ricerca delle cagioni o forze motrici delle riazioni vegetali ed animali, contemplate per lo innanzi, e designarle con nomi particolari, ogni volta che non ci riesca fattibile di ricondurle ad una comune loro origine.

L'ATTIVITA' DI FORMAZIONE

Contemplata come causa efficiente dei movimenti, che accompagnano gli atti della formazione della nutrizione, e della secrezione.

207. La prima idea di attività organica, determinata dagli esterni agenti, si è quella, che a noi si presenta, intesa alla formazione dei germi

fecondati negli animali e negli stessi vegetabili. Nè si potrebbe immaginare una tal forza operosa, se non per via di movimenti lenti, ed oscuri bensì ma non meno necessarii dell'organica materia. Non è però cosa meno vera, che i soli movimenti sarebbero insufficienti al compimento di un tal atto, senza il concorso di arcane operazioni, per cui si cangia in modo tutto loro proprio la chimica composizione dell'organica materia.

§ 208. Questi stessi movimenti, benchè siano determinati dalle anzidette influenze eccitanti, non sono perciò comunicati agli stessi germi, ed esistenti in virtù delle medesime: sono essi in vece operati sotto il governo di una forza inerente a questi germi medesimi, dalla quale dipendono come da un loro principio reggitore ed il modo particolare della loro formazione, ed i movimenti, che cospirano per la loro associazione all'atto medesimo. A maggiore dimostrazione della cosa vediamo, che un tale processo di formazione si compie nel germe d'ogni specie vegetale ed animale in modo loro speciale; talmente che ciascuna parte dei loro corpi, la quale apparisce formata con ordine determinato, ed a prefissi intervalli di tempo, si presenta con forma e chimica composizione, per la propria organizzazione e per le proprietà sue vitali in tutto identica agli organismi generatori.

§ 209. Non ci è dato nello stato attuale della fisiologia di sollevare il nostro sguardo sino alla causa primitiva, e per così dire moderatrice del-

l'organica formazione; stante che ella è per noi impossibil cosa di assegnare ad una tal causa un qualsivoglia carattere, per cui essa differisca dalla così detta forza plastica. Non risulta fino ad ora dalle osservazioni di un tal genere, se non che la materia organica dei germi ha in sè stessa l'attitudine ad assumere una data forma, e la mobilità richiesta per giungere al pieno suo svolgimento. Deve dirsi lo stesso di un gran numero di altre cause, i di cui maravigliosi effetti ci sono abbastanza palesi; sebbene tuttora rimangasi nella più fitta oscurità la causa loro motrice, e la speciale sua maniera di procedere. (*1)

§ 210. Quella stessa incognita potenza, che conduce alla formazione, e che ne regge i movimenti inseparabili da questa, è cagione essa pure

(*1) La virtù elettrica, per cui, in sentenza di Dutrochet, un fluido tende a penetrare in una cavità organica (*endosmosi*), e prova per la stessa forza un' uguale tendenza ad uscirne (*exosmosi*), ogni volta che due liquidi di densità diversa trovansi separati l' uno dall' altro per via di una membrana organica, non arriverà mai a costituire la pretesa forza dell'organica formazione, se prima non giunge il Dutrochet a spiegare con tale sua ipotesi: 1.° come si producano, e d' onde provengano i primitivi globetti nel primo rudimento della formazione vegetale, la di cui esistenza ha dovuto necessariamente precedere l'atto medesimo dell'endosmosi e dell'exosmosi: 2.° come da questi primitivi globetti se ne formino degli altri, e come per loro si accrescano le diverse tessiture delle piante, e serbino tuttora le medesime il carattere particolare a ciascuna specie vegetabile.

del moto, che si opera negli stessi fluidi dei corpi organizzati in concorrenza delle influenze eccitanti. Imperocchè *tanto i solidi, quanto i fluidi sono il prodotto dello stesso atto formatore, e sono perciò dotati colla stessa loro formazione della proprietà di muoversi, e di riagire in modo loro proprio agli stimoli.* Una tale facoltà però di questo loro relativo movimento, venendo ad essere eccitati, è durevole e proporzionata alla integrità e durata della loro nutrizione, la quale è prova per sè convincente degli stessi movimenti, per cui ella si effettua in ogni parte; la di cui manifestazione è incessantemente dimostrata dalle stesse vicende, che occorrono ad osservarsi nei corpi viventi relativamente alla figura, all'incremento ed alla diminuzione dei medesimi. La qual cosa certamente non avverrebbe senza il concorso degli accennati movimenti inseparabili dal processo plastico universale. Ella è dunque cosa del tutto probabile, che per la influenza delle potenze eccitanti capaci di determinare alcun visibile movimento nei corpi organizzati, siano prima di tutto modificati i movimenti della nutrizione, ovvero quelli organici molecolari; e comparisca solamente in dipendenza di questi manifesto ogni altro movimento, che vediamo operarsi dalle tessiture stimolate.

§ 211. I procedimenti della nutrizione, ed i movimenti molecolari, che ne risultano, possono essere in più maniere modificati per la diversa influenza degli agenti; ed in conseguenza delle av-

venute modificazioni soggiacciono esse pure a corrispondenti organico-dinamici cangiamenti le tessiture tutte, alle quali si estende il turbato movimento della nutrizione. I tessuti animali colpiti da morbosa irritazione, e condotti alla flogosi, compariscono ben tosto tumefatti, e sformati, alterandosi, o viziandosi più o meno ad un tempo l'intima loro organica composizione; siccome suole avvenire nel rammollimento, e nell' indurimento, e nelle degenerazioni scirrose, cancerose, tubercolari, e simili, alle quali tutte corrisponde una *viziata e speciale condizione delle rispettive loro forze vitali.* La connessione pertanto di tutti questi fenomeni si rende sempre più evidente nello stato patologico; in cui si hanno segni manifesti del viziato lavoro della nutrizione, e si fanno palesi i contemporanei cangiamenti nelle proprietà vitali per le insolite riazioni delle travagliate parti. Nè succede altrimenti nell'organizzazione delle piante, le quali sono esse ancora traviate in mille modi dalle potenze ordinarie e straordinarie, e si mostrano in conseguenza degeneri nelle organiche loro produzioni; per la ragione medesima, che non può incoarsi alcuna mutazione negli organismi viventi per qualsivoglia influenza, che non muova dalla nutrizione medesima normale, od innormale delle stesse parti (*1).

(*1) Gli stessi medicamenti, al paro d' ogni altra potenza che eserciti una qualsivoglia influenza sopra i nostri corpi,

§ 212. Altro genere di movimenti organici molecolari, prodotto dall' atto medesimo della formazione, o della nutrizione, si presenta alla nostra contemplazione nella secrezione degli umori. I materiali dello stesso fluido nutritivo giunti, che sono, nel parenchima degli organi secernenti somministrano alla loro elaborazione gli elementi, per cui si formano altrettanti umori di natura speciale; e ciò in dipendenza di quella stessa forza operatrice e moderatrice di tutti i cangiamenti, che si fanno senza la menoma interruzione nell'organica composizione degli esseri viventi. I prodotti della mede-

vogliono essere considerati quali agenti capaci di promuovere quelle modificazioni di processo nutritivo, per cui è ricondotto il potere vitale della parte offesa alla condizione sua normale: lo che sembra operarsi, ogni volta che si riesca nell' intento, per la mediata od immediata loro azione sopra l'atto nutritivo, più o meno aberrante dall'ordinario suo stato. Promuovonsi in fatti dai medicamenti, come dagli alimenti, in alcune circostanze le desiderate condizioni organiche e la riparazione della crasi naturale del sangue; e ricostituendosi per sì fatta maniera la integrità della nutrizione, ne avviene per diretta conseguenza quella ancora delle proprietà vitali delle offese parti. Possono ben anche agire i medicamenti, modificando in modo loro proprio l' azione morbosa degli organi moderatori della stessa nutrizione con poteri loro proprii, e capaci di elidere la influenza delle potenze morbose; siccome avverrà necessariamente in tutte quelle condizioni di malattia, in cui, per essere la natura degli amministrati farmaci inassimilabile all' organica sostanza, ogni loro efficace azione ha dovuto risultare dal poter loro dinamico, che esercitano sulle tessiture

sima differiscono essi pure in quanto alle secrezioni, a seconda dell'organizzazione dei parenchimi secernenti, e dell'attività plastica, di cui sono forniti questi organi medesimi. Giova ad un tal fine considerare come il potere attivo degli organi secernenti, e la crasi degli umori, che ne risultano, siano in tante guise modificati dagli agenti esterni ed interni; senza nemmeno escludere quelle stesse sostanze, le quali sono condotte per via di assorbimento nella massa degli umori, e quelle meccaniche irritazioni, siano esse chimiche o nervose, dirette sopra il parenchima secernente, e capaci di turbarne l'attività, e di viziarne le loro rispet-

viventi, colle quali sono posti in relazione penetrandone i loro organici elementi, ivi portati all'immediato loro contatto, ovvero condotti nell'intimità dell'organico impasto per lo stesso veicolo del sangue (v. § 191). Per la qual cosa, se non andiamo errati in questa nostra maniera di vedere, fatta esclusione per gli agenti meccanici o traumatici, i quali provocano le riazioni delle parti in modo relativo all'offesa materiale, che ne risentono le tessiture viventi, - non è possibile per tutto quanto avanza di potenze capaci di turbare o di ricondurre, in qualsivoglia maniera, le organiche tessiture morbosamente affette alla condizione loro naturale, che la virtù loro ostile o benefica agli organismi viventi giunga ad operare in bene od in male, se non dopo aver penetrato nelle vie della circolazione vegetabile ed animale, ed essere stata ognuna di queste portata col veicolo del sugo nutritivo ne' più intimi penetrali della composizione organica, onde ledere o correggere con modi loro proprii o speciali le aberrazioni del processo nutritivo, e le corrispondenti alterazioni del potere vitale.

tive produzioni. Così avviene che per la violenza di siffatti perturbamenti siano costituiti diversi organi nello stato d'infiammazione: mediante la quale vediamo ogni giorno invertirsi in così strane e diverse maniere il procedimento naturale della loro nutrizione.

§ 213. Tutti i fenomeni pertanto relativi alla formazione, alla nutrizione, allo svolgimento, all'incremento, alle secrezioni, i quali si operano nei corpi organizzati in concorrenza di speciali loro stimoli, ed inseparabili da particolari loro movimenti molecolari, sono da noi considerati quali effetti dell'attività plastica. Per essi sono forniti i corpi organizzati delle condizioni necessarie ad ogni loro visibile movimento, eccitati, che siano, dai rispettivi loro agenti; essendo che in virtù dei medesimi sono chiamate all'esistenza le parti mobili colle rispettive loro proprietà, e dotate di un altro genere di mobilità; e sono mantenute in questo loro stato dall'atto normale della nutrizione, durante la quale serbano le medesime la facoltà di eseguire alcuni speciali movimenti, qualora siano eccitate dalle ordinarie, o straordinarie potenze.

§ 214. Passeremo ora ad esaminare quelle altre forze motrici inerenti alla struttura delle parti, vogliam dire la facoltà motrice dei globetti degli umori e delle gemme.

§ 215. I globetti contenuti nel sangue, e nell'umore che serve alla nutrizione dei vegetabili, sono

dotati di uno spontaneo movimento (*1). Nè avviene altrimenti dei corpicelli, che s' incontrano nello sperma degli animali, giunti al perfetto loro orga-

(*1) La proprietà che ha il sangue di muoversi da per sè stesso è stata oggetto di controversia fra i fisiologi. - Harvey, Glissone, Bohn ed altri pretesero che il sangue è un fluido vivente, e capace di un moto suo proprio; - anzi Albino, Wilson, Rosa, G. Hunter, Gallini ecc. avvalorano una tale opinione con argomenti perentorii - Heidmann (Reil *Archiv.-für. die physiologie* - t. X p. 417) aggiunge di aver osservato col microscopio, che alcune goccie di sangue davano origine, coagulandosi, nel mezzo della loro superficie ad una reticella, la quale, per qualche minuto, eseguiva movimenti analoghi ad una debole contrazione ed espansione della fibra muscolare. G. R. Treviranus (*Biologia*, t. IV p. 654) ha del pari osservato nel sangue allo stato di fluidità una specie di vorticoso movimento ne' suoi globetti, il quale convertivasi in un moto generale di tremula contrazione, a misura che si condensava la massa dei globetti sotto forma di coagolo. - Cavolini (*abhandlungen über pflanzenthiere des Mittelmeers*, p. 56) ha veduto medesimamente nei tubi del tronco e delle ramificazioni dello scheletro corneo delle *sertularia* un liquido con granelli moventisi a guisa di vortice nel progressivo loro andamento. Haller (*op. min.* t. I p. 115 sect. 8), Spallanzani, Wilson Philipp. (*philos. transact.*, 1815 t. II p. 224. *med. chir. trans.* t. XII p. 11), G. R. Treviranus (*Vermischte Schrifften* t. I p. 102 e Tiedemann osservarono col soccorso delle lenti, che il sangue continuava a muoversi nei vasi di vari animali, e della rana segnatamente, alcun tempo dopo che era stato interrotto il circolo allacciando i grossi vasi cardiaci, e tolto via il cuore dai medesimi. - C. Mayer (*Supplemente zur Lehre vom Kreislaufe* - Bonn, 1827, in 4.° p. 67) ha scorto coll' ajuto del microscopio questi movimenti ne' globetti

nico svolgimento, e di quelli che sono proprii delle gemme di alcuni polipi, e di alcune conferve. Tutti questi movimenti sono evidentemente attivi e vitali,

del sangue, nel mentre esso usciva dai proprii vasi, e ciò con maggiore evidenza nel sangue delle rane, delle anguille, della *daphnia pulex*, del *gammarus pulex*, dell'*ostrea edulis*, e del feto di pecora.

C. F. Wolf, Dællinger e Pander, Prévost e Dumas ci assicurano di avere veduto a muoversi in circolo i globetti sanguigni dei volatili nello stato d'incubazione, prima ancora che si rendesse apparente la formazione dei vasi e del cuore; e G. Hunter, Gruithuisen, Kaltenbrunner, ed altri, affermano essi ancora di aver osservato frammezzo alle tessiture mucose infiammate, e nelle parti intese alla riparazione delle distrutte tessiture, e durante il processo di cicatrizzazione nelle ulceri, alcuni punti sanguigni collocantisi gli uni dietro gli altri, e costituenti per tal modo alcune piccole ramificazioni e frazioni di circolo; le quali prese le sembianze di nuovi vasi si univano poco per volta con quelli di antica e primitiva formazione.

Alcuni fisiologi attribuiscono al sugo stesso dei vegetabili, o per dir meglio a' suoi globetti una facoltà motrice sua propria, e considerano il movimento, che ne risulta, quale manifestazione della vita. Kielmeyer (*über das verhältniss der organischen Kräfte unter einander in der Reihe der verschiedenen organisationen* - Tubingue, 1814, p. 12) fu il primo condotto ad argomentare l'esistenza d'una simil forza nel sugo dei vegetabili, nella stessa maniera che si credeva esistere nel sangue. G. R. Treviranus (*Vermischte Schriffien* - t. I p. 157) dice di aver rilevato un sì fatto movimento negli umori di alcune piante: contemplando egli attraverso il microscopio il sugo latteo, che fluisce dalla sommità di un ramo del *Rhus cotinus* o della *Vinca major*, vedevane i globetti

e perciò lontanissimi dall' essere confusi con quelli avvertiti da Brown nei frammenti molecolari dei corpi inorganici ondeggianti o disciolti nell' acqua,

eseguire con qualche lentore alcuni loro proprii movimenti. Schults (*Der lebensprocess im Blute.* - Berlino 1822. - *Die Natur der lebendigen pflanze* - t. I p. 534) pretende di avere esso pure riconosciuto che il sugo nutritivo, il quale sgorga dai vasi aperti di una pianta vivente, è composto di particelle che continuano a muoversi soventi volte un minuto dopo seguìto il loro travasamento; un tale fenomeno presenta dunque una grande analogia cogli stessi movimenti del sangue estratto dalla vena di un animale vivente - Schrank (*Landshutsche Nebenstunden zur Erweiterung der Naturgeschichte.* Landshut, 1802, fasc. I p. 75) non ha veduto muoversi i corpicelli che esistono nel sugo dei *chelidonium majus*, *glaucium*, *tragopogon*, *picroides* e *rhus typhinum*; e L. C. Treviranus (*Zeitschrifft für physiologie*, t. II p. 147) non vide movimento di sorta nel sugo latteo dei *leontodon taraxacum*, *rhus typhium*, *chelidonium majus* ecc. ed asseverano di non esser loro mai riuscito di scorgere consimili movimenti negli umori vegetabili. Ciò nulla ostante, siccome il microscopio rende visibile il movimento de' globetti del sugo vegetabile fra i nodi delle *chare*, delle *caulinie*, e delle *nitelle*, e nelle cellule istesse delle *vallisnerie*, e per conseguenza fuori della influenza de' vasi, acquista per un tal fatto vie maggior fondamento l' opinione in favore di un moto tutto proprio de' summenzionati globetti nelle tessiture vegetabili. - Questi medesimi discorrono in varia direzione, mediante la comunicazione de' loro vasi, le innumerevoli diramazioni de' picciuoli delle foglie, senza che mai siasi pervenuto ad osservare il benchè menomo indizio di contrazione nei rispettivi loro vasi.

C. Mayer (le di cui osservazioni abbiamo testè accennate in proposito dei movimenti inerenti ai globetti del sangue)

per l'effetto della continua evaporazione del liquido, la quale spinge i medesimi a più o meno rapidi e passivi movimenti.

E prima di tutto non può dirsi fondata l'opinione di Brown, per cui egli avvisa che i corpi inorganici solidi contengano nella loro costruzione

ha allargato la sfera delle proprie indagini, con estendere le medesime ad alcune specie di vegetabili (l. cit. p. 31). Risulta parimenti dal complesso di queste sue sperienze essersi reso sensibile il movimento nelle sue varie direzioni per riguardo ai globetti del sugo, che fluisce dalle incisioni praticate alle foglie di *vallisneria spiralis*, di *chara vulgaris*, di *anthericum rostratum*, e di *tropœolum majus*: egli ha di più ravvisato sì fatti movimenti nel sugo medesimo ancora contenuto nelle cellule e nei vasi del *vallisneria*, dei *chara*, e del *lemna polyrrhiza*; essi comparivano soltanto più vivaci per l'azione della luce. - Mayen (*Nov. act. Ac. nat. curios.* t. XIII p. 11 *anatomisch-physiologische untersuchungen über den Inhalt der pflanzenzellen* - Berlino, 1828, in 8.°, p. 70) osservò medesimamente muoversi i globetti del sugo vegetale nelle cellule dei *chara*, *vallisneria*, *hydrocharis*, *stratiotes*, *sagittaria*, *cucurbita*, *cucumis* e *potamogeton*: essi venivano accelerati dal calore, e rallentati dal freddo: cessavano intieramente nel vuoto pneumatico: le sostanze acri producevano sovr' essi un simile effetto. Si potrebbero finalmente addurre, in favore della mobilità speciale e tutta propria dei globetti del sugo vegetale, i moti ancora che si rendono manifesti ne' granelli verdi contenuti nelle articolazioni delle conferve, i quali furono visti col soccorso del microscopio da Ingenhouss (*Vermischte Schriften*, t. I p. 78 e 218), da Girod-chantran (*Rech. chim. et micros. sur les conferves* - Parigi, 1802, p. 88), da Vaucher e L. C. Treviranus.

particelle menomissime di forma sferica, uguale a quella che presentano gli organismi e le loro speciali tessiture; stante che le molecole sferiche, che egli ebbe ad osservare col microscopio nei corpi inorganici ridotti a picciolissimi frammenti, il vetro, a cagion d'esempio, il granito, la lava, il manganese, il nickel, lo zolfo e simili, sospesi nell'acqua, anzi che conseguire una tal forma per legge di natura, erano stati a tal loro condizione ridotti dalla meccanica divisione, e dalla vicendevole loro confricazione, e dal consumo delle loro parti sporgenti angolari col favore dell'evaporazione e dell'agitazione dell'acqua, in cui vennero collocati (1). Basta infatti ridurre in polvere un frammento delle accennate sostanze, ed esaminarne le più minute divisioni col microscopio, perchè chiara apparisca la forma angolare delle medesime nel modo istesso, con cui ella risulta mediante la evaporazione dell'acqua, nella quale trovisi disciolto alcun sale, per la cristallizzazione delle sue minutissime parti. È dunque cosa provatissima che la sfericità naturale della forma costituisce il costante e distintivo carattere dei soli corpi organizzati.

§ 216. In proposito di un tale argomento vuolsi avvertire l'errore in cui caddero non pochi osservatori, e lo stesso R. Brown, i quali considerarono-

(*1) Ved. C. A. S. *Schültze - mikroskopische Untersuchungen ueber des Hernn Robert Brown Entdeckung lebender, selbst im Feuer unzerstœrbarer Theilchen in allen Kœrpern* - Carlsruhe e Fribourg, 1828, in 4.°

no tanto i globetti esistenti nel sangue e nel sugo nutritivo dei vegetabili, quanto le particelle sferiche dei solidi organici, come altrettante molecole elementari dell' organica materia. Needham, Buffon, Bonnet, O. F. Mueller, Wrisberg, e fra i moderni, Milne-Edwards sono di questo numero: i quali tutti concordano nell' erronea opinione, che i tessuti vegetabili ed animali siano un composto di corpicelli sferici omogenei, ovvero di organiche molecole; ammettendo ad un tempo la identità delle particelle, che si discoprono mediante il microscopio sia nelle fibre muscolari che nel tessuto nervoso, nel tessuto cellulare, nelle giandole, e simili; e reputando i globetti del sangue, quelli del sugo nutritivo delle piante per nulla diversi da quelli altri, che s' incontrano nelle organiche tessiture: in loro sentenza, altra cosa non essendo i più semplici infusori, se non molecole di tal sorta, le quali si distaccano dai corpi organici nell' atto della putrefazione, e concorrono di bel nuovo alla formazione dei medesimi, mediante la loro riunione nell' atto istesso della generazione. Ciò posto ne avverrebbe, che le molecole omogenee, tutte ugualmente sferiche e di natura identica, abbiano a somministrare i materiali dell' organizzazione di tessiture e di organi fra di loro essenzialmente diversi, e dotati di proprietà e di forze loro speciali; lo che certamente è in aperta contraddizione colla natura degli stessi fatti.

§ 217. Egli è in vece ragionevole il credere, che

le molecole elementari dell' organica materia compariscano soltanto per un vitale procedimento associate in guisa tale ne' globetti degli umori, ed in quelli delle tessiture organiche visibili col microscopio, quale primitivo rudimento od abbozzo di organizzazione vegetabile od animale: siccome ella è cosa avverata, e di fatto, che ne' globetti medesimi osservati nei liquidi, e nei solidi organici, si ravvisano inoltre essenziali differenze relative alla diversa costruzione di questi ultimi, e chiaro apparisce risultare sì fatti globetti dalla materia organica primitiva elaborata, e composta a norma delle leggi, che presiedono alla formazione degli esseri organizzati e viventi. Le misure micrometriche concorrono esse pure a dimostrarne le variatissime proporzioni; e differisce per la stessa ragione la forma, il volume dei globetti del sangue in modo sensibilissimo ne' diversi animali: quelli che si scorgono nella tessitura dei nervi, dei muscoli (*V.* § 129), delle ghiandole, del tessuto cellulare degli animali, non meno di quelli spettanti alle tessiture vegetabili, sono tutti per natura ugualmente diversi. Il che tutto serve a renderci vie maggiormente convinti della differenza, che passa fra i globetti e la materia semplicemente organica; per non essersi, in fatti, ancora pervenuto coi soccorsi della fisica a discoprire alcuna forma di siffatti globetti nell'albumina liquida, nel muco vegetale, nello zucchero, nella sostanza amidacea. Finalmente non è ancora riuscito ad alcuno di ravvisare il benchè menomo

vestigio dei medesimi nella stessa materia di un corpo organico più che maturo, allora quando si discioglie e si stempera nell'acqua: e rendesi appena sensibile in simil caso il ritorno, che fa l'organica materia primitiva alla più semplice formazione di corpi organizzati, mediante l'apparizione di animaletti infusori della più semplice forma, delle monadi per esempio, favorita in queste sue produzioni dalla convenienza degli esterni agenti. . . . . . .

§ 218. Per le ragioni adunque, che sonosi esposte, ne segue necessariamente che i movimenti, i quali si operano dai globetti contenuti nel sugo nutritivo degli animali e delle piante, debbonsi riguardare come vitali al paro di quelli, che si osservano negli animaletti spermatici, e nelle gemme dei polipi e delle conferve. Nè la cosa può essere riguardata in diversa maniera, qualora si rifletta, che sì fatti corpicelli organizzati costituiscono le prime produzioni dell'attività formatrice della materia organica, e resi per tal modo capaci di servire in seguito alla nutrizione, all'organizzazione, all'incremento d'ogni individuo, ed alla produzione di nuovi esseri viventi. Per la qual cosa un semplicissimo abbozzo di organizzazione è necessario che preceda invariabilmente negli anzidetti corpicelli il compimento delle funzioni sovra menzionate, e seco porti necessariamente un certo dato grado di mobilità organica, tutta propria di questi primitivi corpicelli medesimi. Per la stessa ragione si è condotti a crederli forniti di un potere eccitabile relativo a questo

loro stato di primitiva organizzazione, in dipendenza del quale avviene che i loro rispettivi movimenti siano in varia guisa modificati, vogliam dire accelerati, rallentati e distrutti per il contatto di quelle stesse cause, le quali non valgono ad indurre alcuna sensibile mutazione nei movimenti molecolari delle inorganiche sostanze, perchè sono promossi in ogni loro parte dalle fisiche potenze (§ 215).

§ 219. Sin tanto che i globetti del sugo nutritivo dei vegetabili, e quelli del sangue sono contenuti nella sfera vitale delle rispettive loro cavità, e dei proprii vasi, sembrano a vicenda ripellersi, e serbarsi col mezzo di questa loro vicendevole ripulsione separati più o meno gli uni dagli altri; ma non così tosto sono questi estratti dai loro vasi, vi sottentra in vece il loro progressivo ravvicinamento, ed un più o meno denso coagolo (*1).

(*1) Attesa l'estrema picciolezza di siffatti corpicelli è tuttora impossibil cosa il penetrare il modo, per il quale si effettuano questi loro movimenti; per la qual cosa non troppo soddisfatto il nostro Autore delle ipotesi, che sonosi addotte in proposito, stima egli cosa più acconcia allo schiarimento del soggetto quella di esaminare i fenomeni, e le manifestazioni della contrattilità organica nelle varie tessiture, e colle relative loro modificazioni, secondo che differisce la natura dei loro corpicelli costitutivi, ed è varia la influenza degli interni ed esterni agenti, che ne promuovono i loro speciali movimenti.

Noi ometteremo in proposito di riferire quanto l'A. ci fa notare riguardo alla tessitura muscolare; perchè poco o nulla vi si incontra che non sia stato detto, o venga più opportunamente ad aggiungersi nel decorso di questo nostro lavoro.

Degli infusori e degli animali gelatinosi.

§ 220. Si direbbe che gli infusori, gli animali gelatinosi, i polipi d' acqua dolce e di mare, le meduse e gli entozoari, i vermi assorbenti, ed alcuni altri vescicolari eseguiscano i loro movimenti, alternandosi con qualche lentore la contrazione coll'espansione della loro sostanza mucosa. Adoperando lenti delle più forti è riuscito all'A. d'ingrandire abbastanza l'oggetto per seguitare alcune traccie di sì fatti movimenti in un gran numero di infusori di struttura la più semplice, come sono a cagion di esempio, i volvocii, i ciclidi, e simili. Tutti questi animali si mostrano bastevolmente eccitabili per riagire con ispeciali movimenti alla diversa natura delle cause esterne, siano esse meccaniche, chimiche, od elettriche. E quantunque non s' incontri nella loro organizzazione alcun vestigio di sistema nerveo-filamentoso, non è però meno evidente che ogni loro movimento è l'effetto di un loro spontaneo ed interno eccitamento: gli animali di un tal genere, che non aderiscono ad alcun involto di sostanza cornea o calcare, quali sono gli infusori, i rotiferi, i pennatuli, e le meduse, vedonsi cangiare di situazione indipendentemente da qualunque esterna potenza. Le idre sono ugualmente fornite di locomotilità: altri polipi, come le *vorticellæ*, le *sertulariæ*, le *lobulari*, le *tubiporæ*,

le *madreporæ*, le *gorgoniæ*, i quali sono permanentemente fissi ad un asse loro comune corneo o calcare, ed immobile, limitano i movimenti eccitati da un interno loro impulso con imprimere una diversa direzione agli organi motori delle varie parti del proprio corpo, in modo più o meno rapido e vivace; e contraendo per sì fatta guisa le loro braccia portano essi il raccolto alimento alla bocca. Per la vivacità e la spontaneità di questi loro movimenti essi vanno appena distinti dalle conferve, dalle *tremellae* e dalle *oscillatoriae*, in cui non si ravvisa la facoltà di muoversi a loro arbitrio, e sono, per quanto appare, provocati i loro movimenti, e dipendenti dagli stimoli esterni (luce, calore e simili), incurvandosi e rialzandosi lentamente, dondolandosi a destra ed a sinistra, e contorcendo i proprii filamenti a foggia di spirale. Differiscono ancora i medesimi dai moti muscolari in quanto che non sono effettuati dalla contrazione e dal rilassamento delle fibre, nè accompagnati da oscillazioni manifeste, o dal rapido incurvamento o dalla successiva estensione delle loro tessiture. È dunque meglio nella oscurità in cui ci troviamo circa la natura organica delle molle per cui si fanno questi loro movimenti, il designare una tal sorta di contrattilità, qualificandola semplicemente per contrattilità degli animali gelatinosi (*V.* §§ 129 e 130).

CONTRATTILITA'

Del tessuto cellulare, dei vasi, e di altri tessuti non muscolari degli animali di un' organizzazione complicata.

§ 221. È proprietà comune a non pochi tessuti animali quella di contrarsi lentamente, e di alternare un siffatto accorciamento con un rilassamento o coll'espansione delle tessiture medesime, in modo appena sensibile ed oscurissimo: così avviene nelle riazioni del tessuto cellulare, non che di tutte le tessiture membranose, delle quali costituisce egli stesso il fondamentale principio, quali sono la cute, i vasi sanguigni e linfatici, i condotti escretorii delle ghiandole, e la tessitura fibrosa medesima.

§ 222. Tutte queste parti sono capaci durante la vita d'un sensibile movimento di contrazione o di accorciamento dopo essere state violentemente distratte, e cessando dall'agire la potenza distendente. Per uguale tendenza alla contrazione i vasi sanguigni e linfatici, i chiliferi, pieni dei loro proprii umori, riagiscono sopra i medesimi, ne promuovono efficacemente il circolo, sempre intenti a rendere vie più angusto il loro proprio lume. Per conseguenza il diametro dei vasi si fa maggiore per la forza distendente degli umori, che in essi si contengono, e scema in proporzione della quantità decrescente di questi ultimi, in modo relativo alla naturale capacità dei medesimi vasi. Basta infatti pungere

od incidere per breve tratto un vaso, perchè ne sorta con impeto l'umore che lo riempie, e diminuisca in proporzione l'interna capacità del medesimo; e ciò segnatamente quando si abbia l'avvertenza di comprendere fra due legature la porzione del vaso, che si vuole aprire, onde egli sia maggiormente dilatato dal proprio umore.

§ 223. Alcuni fisiologi ravvisarono in questo potere contrattile il puro e mero effetto della fisica elasticità; mentre altri si dimostrarono piuttosto proclivi a ravvicinarlo e confonderlo colla facoltà contrattile della tessitura muscolare. E quantunque non isfuggisse all'accorgimento di Haller la distinzione, che esiste tra l'accorciamento ed il rilassamento delle menzionate tessiture e la irritabilità tutta propria dei muscoli; non andò però egli ciò non di meno esente dal comune errore di considerare gli avvertiti movimenti come semplici risultamenti dell'elasticità, e perciò identici con quelli, che sono l'effetto della stessa fisica proprietà nei tessuti vegetali ed animali privi affatto di vita. Non tardarono però gli stessi Halleriani a riconoscere che un tale movimento di contrazione e di rilassamento più o meno sensibile nel tessuto cellulare, ne' vasi e ne' condotti escretorii, cessa col cessare della vita, ed è strettamente connesso coll'atto medesimo della normale nutrizione. Nessuna di queste parti tagliata in qualsivoglia direzione sopra il cadavere più si contrae; ma presentasi in vece flaccida e concidente, dove prima in dipendenza della vita scosta-

vansi i margini della ferita, e rimanevasi aperto ed espansivo l'orifizio del vaso o del condotto, e contraevasi per irritazione e spasmo con attività durevole ed evidente.

§ 224. Molti altri fisiologi, a norma dei quali i movimenti delle parti precedentemente indicate non sono da riferirsi nè all'irritabilità muscolare, nè all'elasticità dei corpi inanimati, questi contemplarono quali effetti della vita, e di un genere loro particolare. STAHL, per esempio, denominò *tonicità* il potere che hanno queste parti di muoversi (1); e con questa od altra simile denominazione è stata del pari contemplata questa stessa proprietà da WHYTT (2), CULLEN, BORDEU (3), GRIMAUD (4), BARTHEZ (5), CHAUSSIER (6), ed altri. Ella è stata designata da BLUMENBACH (7) col nome di tonicità, ovvero di contrattilità del tessuto cellulare: alcune forme della medesima furono risguardate da BICHAT (8) quali manifestazioni di una proprietà inerente

(1) *Dissertat. de motu tonico vitali* - Jena 1692, in 4.° ; *Theoria medica vera* p. 662.

(2) *Essay on vital and voluntary motions*, *sect.* I. § 3.

(3) *Recherches sur le tissu muqueux*, § 70.

(4) *Cours complet de physiologie* - t. I p. 358.

(5) *Physiologie* - t. I p. 144.

(6) *Table synoptique de la force vitale* - designata dall'A. nelle diverse sue applicazioni col nome di *forza tonica*, *tonicità*, *contrattilità fibrillare*, *organica*, *forza del tessuto areolare*, *elasticità contrattile*.

(7) *Instit. physiol.* § 40 - 58.

(8) *De la vie et de la mort* - *Anat. générale*, t. I.

agli organi, diversa dall'elasticità, e risultamento immediato della disposizione molecolare delle tessiture o della struttura degli organi indipendentemente dalla loro vita. La morte, a sua detta, non basta a distruggere questa proprietà, perchè essa è inerente alla materiale organizzazione delle parti, la quale non può essere in questo caso alterata e distrutta se non dalla putrefazione. Ammette ciò non pertanto egli ancora che l'energia di questi movimenti è accresciuta dalla stessa vita, e chiama tal sorta di attività organica *contrattilità di tessuto*: indicando alcune altre forme meno oscure di questi movimenti medesimi, e creduti dipendenti dalla vita, col nome di contrattilità organica insensibile, per distinguerli dalle contrazioni muscolari, che sono l'effetto della così detta contrattilità organica sensibile. La sola contrattilità organica insensibile rappresenta quella forza, per cui in sua sentenza si regge l'attività degli organi anzidetti, ed operano i medesimi nell' atto della nutrizione e della secrezione sopra il sangue, che penetra l'intima loro sostanza. In virtù di questa discorre il sangue l' intiero sistema capillare, e si sgravano dei loro rispettivi umori i condotti escretorii. Nè fu dato perciò allo stesso Bichat, in conseguenza di questa sua arbitraria distinzione, il poter evitare di confondere talvolta gli effetti della contrattilità organica insensibile con quelli dell'organica sensibile, e viceversa; siccome ha egli pure altre volte attribuito i risultamenti di alcuna di queste forze alla sola elasticità delle organiche tessiture.

§ 225. Ripugna ugualmente al buon senso il considerare indipendenti dall' elasticità i movimenti che avvengono nel cadavero per il taglio di alcune tessiture, quanto è contrario all' osservazione dei fenomeni vitali il ripetere con Bostock (1), ed altri moderni fisiologi, dall'elasticità medesima tutti i moti animali, che non sono operati dalla tessitura muscolare. Per la qual cosa noi incliniamo di preferenza a designare ogni atto di contrazione e di accorciamento delle tessiture non muscolari coll' espressione di movimento tonico: chiamando la forza che lo produce tonicità di tessuto; lo che equivale ad una modificazione della contrattilità medesima inerente alle tessiture tutte, che sono capaci di sì fatti movimenti vitali, e mancanti della forma organica della fibra muscolare. Generalmente parlando la tonicità è una forza organica, la quale si manifesta per movimenti di contrazione: e consistono i medesimi nell'accorciamento e condensamento più o meno lento, ed oscuro, delle parti dotate di forza tonica; nè perciò si riesce ad attivare in un modo sensibile questa loro riazione nemmeno collo stimolo dell'elettricità, la quale accresce di tanto le contrazioni muscolari. Mentre in vece ella è efficacemente promossa per la influenza del freddo, del calore, e per quella della luce, e di alcune altre potenze eccitanti: e presenta non poche vicende nella propria attività secondo che varia l' età degli animali,

(1) *Elementary system of physiology*, t. 1, pag. 34.

e la loro nutrizione, e si trova in diversa maniera per condizione morbosa offesa l'organica integrità delle tessiture medesime.

§ 226. Per questa stessa forza le pareti dei linfatici si stringono sopra i liquidi assorbiti, e gli sforzano a passare dalle loro ramificazioni nel sistema vascolare sanguigno: la contrattilità delle arterie e delle vene rappresenta una potenza essenziale nella circolazione (*1). Ed è principalmente

(*1) Le arterie, dice l'A., fornite di una membrana fibrosa particolare, sono estensibili, elastiche, e dotate di un potere vitale, in virtù del quale si contraggono. Una tale facoltà non vuole essere tenuta per identica colla irritabilità muscolare, siccome la pensano alcuni fisiologi; e perciò, quantunque le arterie non riagiscono agli stimoli meccanici e chimici con movimenti uguali a quelli delle tessiture muscolari, non manca però di scostarsi un estremo dall' altro durante la vita, venendosi a recidere nell' intiera sua continuità un ramo arterioso; e provano le arterie per la stessa ragione un sensibile costringimento, esposte che siano, in contatto dell' aria. Lo che tutto non operandosi nel cadavero, è prova manifesta della insufficienza della loro elasticità nel promuovere il circolo. - È così attiva e vitale la contrazione delle arterie, che il loro lume, soggiunge l'A., si fa sempre più angusto, e più ancora del loro diametro naturale, quanto maggiore si è la quantità del sangue estratto dall' animale vivente.

Una sì fatta considerazione del nostro A., che è la pura verità del fatto, sembra di più condurci a credere che l'atto medesimo dell' eccitamento vascolare, ovvero l'azione della contrattilità organica o della tonicità, che dir si voglia, delle arterie consista nel premere e fasciare, per così dire, la colonna del sangue con tal forza ed armonia universale di mo-

dovuta alla contrazione delle pareti fibrose delle arterie la circolazione del sangue negli animali mancanti di cuore: le pareti contrattili dei vasi imprimono agli umori separati negli organi quel movimento, che è loro necessario per giungere dal sito di loro origine ai condotti escretorii, e passare per tal modo dalle più minute ramificazioni ai princi-

vimento, per cui sia esso costretto a progredire per tutto l' albero arterioso con quelle alternative di rallentamento nel proprio corso, corrispondenti agli intervalli di tempo in cui, rimettendo od intermettendo, per legge di natura, l'attività contrattile di questi vasi, si rallenta o si arresta il generale progredimento del sangue per dar luogo alla diastole ossia al rilassamento e riposo della tessitura contrattile. È perciò opinione fondata sopra un fatto negativo quella di attribuire all'attiva dilatazione delle arterie medesime quella maggiore o minore energia di risalto, o rimbalzo delle loro pareti, la quale in vece è la espressione e la misura ad un tempo 1.° della quantità del sangue relativamente alla capacità dei vasi, 2.° della vitale sua espansione o riazione ripulsiva contro le loro pareti in dipendenza della propria crasi, 3.° e della maggiore o minore cedevolezza della tessitura contrattile dei vasi. La qual cosa va però soggetta ad alcune eccezioni, come ogni altra legge generale, tutta volta che vien perturbato il naturale esercizio di questi loro movimenti per vizio di tessitura o meccanico impedimento, o per colpa della innervazione de' vasi in guisa tale, che venga ad alterarsi l'ordinaria successione e proporzione di movimento della contrazione col rilassamento, o sia per uguale ragione condotto il diametro naturale dell'arteria a tale ristrettezza di lume, per cui prevalga evidentemente la riazione morbosa della contrattilità del vaso sulla facoltà espansile o ripulsiva de' globetti del sangue.

pali loro condotti, ed alle cavità, per le quali sono essi in tutto od in parte eliminati. Finalmente la tonicità degli organi fibrosi, quella dei legamenti, delle fibro-cartilagini e delle vere cartilagini, serve essa ancora ad agevolare i movimenti delle articolazioni.

CONTRATTILITA'

Dei vegetabili vascolari.

§ 227. È dovuto all'eccitabilità delle piante vascolari il potere, che esercitano sopra di esse le potenze eccitanti; le quali in conseguenza concorrono così efficacemente al compimento della loro nutrizione e del loro svolgimento, sollecitando in esse quelli interni movimenti, per cui si effettuano queste medesime funzioni. Sembra inoltre operarsi col mezzo di una contrattilità vitale degli stessi vasi l'assorbimento della linfa per le radici della pian-

Non è in fatti cosa rara ad osservarsi un fenomeno di tal sorta, durante la veemenza de' tormini addominali, per cui l' arteria è ridotta a somma angustia, ed il polso a condizione filiforme; per quindi ricomparire, come prima dell' accidente, libero, espansivo e vivace, appena cessa, coi soccorsi dell' arte, la irritazione e lo sconvolgimento provato per qualsivoglia ragione dal sistema nervoso ganglionare, e, per esso, dalla innervazione che regge, con assoluto impero, ogni qualunque siasi modificazione dell' attività che è propria dell'organica tessitura del sistema vasale.

ta, ed il successivo suo circolo per tutta la estensione del tronco e dei rami sino alle foglie: dove per le mutazioni che in essa si fanno in grazia della respirazione vegetabile, si converte la medesima in sugo nutritivo, ed è poscia ricondotta per la stessa attività de' vasi alle varie tessiture della pianta, per somministrare gli elementi necessarii alla nutrizione, ed al comune loro incremento.

§ 228. La riazione delle pareti de' vasi sopra gli umori, per cui essi sono tradotti in circolo mediante un loro tutto proprio costringimento, è dimostrata come cosa assai probabile dal copioso versamento della linfa ascendente, il quale tien dietro al taglio del fusto o di alcun ramo della pianta: lo che fu osservato avvenire con tale rapidità e forza negli sperimenti praticati da Hales, Walker, Mirbel e Chevreul, per cui, a detta di questi, è impossibile che tal cosa si effettui senza il concorso della forza vitale ed attiva dei vasi, e dell' impulso per essi comunicato alla massa del fluido circolante. Don (1) e Barbieri (2) assicurano oltre a ciò di avere osservato manifesti indizi di contrazione nelle pareti vascolari.

§ 229. È cosa provatissima che la velocità del corso della linfa si fa maggiore per la influenza

(1) *Edinb. new philos. - Journal* - ottobre e dicembre, 1828, p. 21.

(2) *Osservazioni ed esperienze intorno la circolazione della linfa in alcune specie di cara* - Mantova, 1828.

di alcune potenze eccitanti esterne, la di cui maniera di agire esclude qualsivoglia sospetto di meccanica influenza. Si aggiunge ancora per avvalorare una tale opinione, che l'azione di non poche sostanze velenose, diretta sopra le piante, basta per sè sola a paralizzare in esse il corso degli umori. Goeppert (1) sperimentò in fatti che più non fluiva dalle ferite delle piante alcun umore, dopo che le medesime erano state immerse nell'acido prussico, per cui veniva a cessare la riazione dei vasi, ed il movimento degli umori in essi contenuti: così avvenne per riguardo agli sperimenti tentati nei rami di *euphorbia esula*, *villosa*, e *glaucescens*, in quelli di *chelidonium majus*, di *Rhus typhinum*, di *chondrilla juncea*, d'*hypochæris radicata*; di *lactuca perennis*, di *leontodon taraxacum* ec. È dunque forza il conchiudere, che non si può in alcuna maniera attribuire alla *capillarità* così detta de' vasi, od a qualsivoglia altra forza semplicemente fisica, il corso progressivo e rapido degli umori vegetabili; stante che l'azione dei veleni sovra indicati non altera per nulla gli effetti della sola attrazione capillare. Dobbiamo in conseguenza accordare la nostra preferenza per la spiegazione di un tale fenomeno a quella fra le ipotesi, per cui si ascrive ad un lento movimento di contrazione vitale, anzichè all'accennata fisica legge l'impulso

(1) *De acidi hydrocyanici vi in plantis commentatio* — Breslau, 1827, n.° 8 p. 26.

comunicato agli umori delle piante dai loro stessi vasi. Nè si può dubitare che l'organica crasi degli umori integra, od offesa, efficacemente concorra al normale od innormale loro movimento; motivo per cui in ragione composta della qualità del vegetabile, dell'età sua e vigore, della stagione, e simili, riesce più o meno sensibile la influenza degli agenti determinanti e modificatori della circolazione degli umori ascendenti e discendenti nelle piante.

§ 230. I movimenti delle foglie, la facoltà loro di ripigliare la direzione naturale, qualunque volta ne siano meccanicamente rimosse: il rialzarsi e lo espandersi delle medesime durante il giorno: l'incurvamento e la loro flaccidezza sul cadere del giorno, e durante la notte, costituiscono altrettante fasi del loro movimento, ovvero speciali mutazioni delle loro tessiture strettamente legate e dipendenti da quelle, che si fanno nel movimento degli umori, e nella turgescenza dei loro rispettivi vasi per la influenza della luce, e per quella del calore segnatamente; mentre per la virtù di sì fatti agenti viene ad essere eccitata una specie di contrattilità inerente al tessuto vascolare e cellulare vegetabile, per la quale sono essi condotti ad operare tutti gli avvertiti cangiamenti. In conferma del sin qui detto possono addursi le sperienze di Schuebler, Zeller (1) e Goeppert (2), dalle quali risulta che le

(1) *Schweigger*, *Jahrbuecher der chimie und physik*, 1827, fasc. 5 p. 62.

(2) Op. cit.

foglie di *acacia*, di *cassia*, di *mimosa* perdevano affatto tutta facoltà di muoversi in qualunque senso per il seguìto assorbimento di sostanze velenose, l'estratto d'oppio per esempio, quello di noce vomica, l'acqua distillata di lauro ceraso, e rimanevansi del continuo spiegate, per cadere qualche giorno dopo, verdi ancora come prima. L'assorbimento di una soluzione di canfora agiva in guisa sopra dette foglie da portarle ad avvicinarsi le une alle altre, siccome avviene al sopraggiungere della notte, senza però espandersi e rialzarsi allo spuntare dell'aurora, e con renderle per sempre insensibili all'efficacissimo stimolo della luce del giorno. Goeppert ha visto le foglie di *coronilla securidaca*, di *tamarindus indica*, di *acacia farnesiana*, e di *poincinia pulcherrima* desistere dal muoversi, come sono solite nelle varie epoche del giorno; e ciò in conseguenza dell'immersione dei loro rami nell'aqua avvelenata dall'acido prussico, o da prussiati, dall'acqua di mandorle amare, da quella di lauro ceraso e simili: lo che certamente induce ad argomentare che per l'azione di tali agenti fosse stata annichilata la contrattilità de' vasi e d'ogni altra tessitura, venendo per queste a cessare il movimento degli umori, e la turgescenza della protuberanza de' picciuoli, e d'ogni successiva loro divisione nelle foglie. A tanto giunge la nemica influenza degli oppiati, dell'arsenico, del sublimato corrosivo, e simili, che nemmeno irritando in più maniere gli stessi vegetabili, non si è mai riuscito ad ottenere

il benchè menomo movimento, allora quando erasi operato il loro assorbimento dalle radici della pianta, od erasi applicata alcuna delle anzidette sostanze immediatamente sopra le protuberanze delle principali diramazioni dei picciuoli nelli sperimenti di tal sorta praticati da Hope (1), Wilson (2), Link (3), Jaeger (4), Becker (5), Macaire-Prinsep (6) e Mulder (7).

§ 231. Per la stessa ragione che le tessiture animali viventi, eccitate a riagire per la influenza di potenze esterne, vedonsi mutare la loro situazione con direzione relativa alla parte, che è stata colpita dall' irritazione; e siccome a nessuno dei fisiologi può venir in mente di voler attribuire tutti questi movimenti ad una serie di riazioni dovute alla sola elasticità della materia: partendo dalla identità di tutti questi fatti noi ci troviamo in grado di poter asserire colla più eletta schiera di osservatori, quali sono Gorter, Lups, Bonnet (8)

(1) *Disser. quæd. de plantar. motibus et vita complectens* - Edinbourg, 1787.

(2) *An experimental inquiry on the manner in Wich opium acts in the living animal body* - Edinbourg, 1795.

(3) *Salzburger medicinische zeitung*, 1810, t. II p. 15.

(4) *De effectibus arsenici in varios organismos* - Tubingue, 1808.

(5) *De acidi hydrocyanici vi perniciosa in plantas* - Jena, 1825.

(6) *Ann. de chimie et de physique* - settembre 1828 p. 85.

(7) *Beytragen tot de naturkundige wetenschappen*, t. II n.° 1.

(8) *OEuvres* ecc., t. IV p. 199.

Broussonet, J. E. Smith (1), Koelrenter, Medicus, Desfontaines (2), Hedwig (3), Gohagan, Humboldt (4), Saussure, Brugmans e Coulon, Van Marum, Decandolle, Carradori (5), G. R. Treviranus (6), ed altri, che i vegetabili sono veramente forniti del potere eccitabile, e di una facoltà motrice organica e vitale. Con tutto ciò siamo noi lontani dal credere col maggior numero de' citati fisiologi, che la facoltà anzidetta debba reputarsi identica coll' irritabilità Halleriana. Una tale opinione sembra risultare con qualche evidenza dalle sovra esposte considerazioni, e segnatamente perchè non si ravvisa nella tessitura vegetabile la organizzazione delle fibre muscolari: nè si rendono manifeste le oscillazioni delle fibre ne' loro proprii mo-

(1) *Trans. phil.*, t. LXXVIII p. 158.

(2) Loc. cit. « *La force contractile qui nous offre dans les animaux des phénomènes si étonnans et si variés, n'est point, comme on le croit communément, un attribut particulier qui les distingue : un grand nombre de plantes donne aussi des signes d'irritations plus ou moins sensibles, selon leur âge, leur vigeur, la partie qu'on touche, ou qu'on irrite. Les lois physiques et mécaniques communes n'en rendront jamais mieux raison que de l'action musculaire des animaux* ».

(3) *De fibræ vegetabilis, et animalis ortu* - Leipzick, 1789, p. 27.

(4) *Aphorismen*, p. 57.

(5) Loc. cit. e nella *Continuazione degli atti dell'Accademia economico-agraria dei Georgofili di Firenze*, t. IV 1825.

(6) Biologia - t. V p. 234.

vimenti, come si ha l'occasione di osservare nei muscoli degli animali provocati ad agire con qualche irritazione loro speciale. Mentre all'opposto per gli addotti riflessi non esitiamo a pensare con Unzer (1), J. F. Gmelin e Œttinger (2), Far (3), L. C. Treviranus (4), Rudolphi (5), che la facoltà motrice delle piante, la quale si fa palese mediante alcuni movimenti di contrazione e di condensamento del tessuto loro cellulare, differisca dalla forza muscolare, e riconosca la propria origine e particolare sua modificazione dal modo speciale, con cui si compie la nutrizione di questi corpi medesimi.

§ 232. Per quanto poi si aspetta alla sua maniera di agire essa presenta la più grande analogia colla contrattilità che è propria del tessuto cellulare degli animali, e delle altre loro tessiture non muscolari; seppure non dovrà dirsi identica colla medesima. Oltre a ciò la eccitabilità e la contrattilità vascolare dei vegetabili vanno particolarmente soggette nell'esercizio delle proprie funzioni, secondo l'età e lo svolgimento della pianta, a non poche modificazioni relative alle stagioni, alle diverse ore del giorno, alla temperatura, all'influenza della luce, alla costituzione ammosferica, agli alimenti, e ad ogni altra potenza capace di agire in qualsivo-

(1) *Physicalische Schrifften*, t. I p. 242.

(2) *De irritabilitate vegetabilium* - Tubingue, 1768.

(3) *Philosofical inquiry in to animal motion* - Londra, 1771.

(4) *Zeitschrifft für physiologie*, t. II, 174.

(5) *Grundriss der physiologie*, t. I p. 240.

glia maniera sull'atto medesimo della nutrizione; per essere quest' ultima la sorgente esclusiva di tutte le vicende, che si appalesano nel corso della vita vegetativa normale ed innormale.

§ 233. Se in virtù dell' analogia confortata dall' osservazione e dalle sperienze, sembra essere stato a suo luogo dimostrato (*V.* § 67 *e* 72) non solo che la nervimozione preceda nella sensitiva lo stesso atto della contrazione, ma chè di più si dia l' una senza dell' altra; e che perciò operandosi la diffusione di qualsivoglia irritazione, che affetti una parte soltanto di questo vegetabile, quale si è l'abbruciatura di una sua foglia, possa questa trasmettersi a tutta la pianta, mediante le organiche relazioni del tessuto corpuscolare nervoso ed irritabile.

Non è però meno vero, che per la natura eziandio degli umori più o meno incorrotta, o contaminata, debba in ogni caso avvenire una relativa modificazione del potere nervoso ed irritabile, molto più durevole e tenace del normale od innormale effetto, che si produce, di quella che generalmente tien dietro alla primitiva ed esclusiva malefica impressione delle potenze esterne sulle tessiture medesime: ogni volta che dall' agente chimico o meccanico non sia gravemente offesa, o del tutto distrutta la organizzazione di queste stesse parti.

§ 234. Ma dirà taluno, è egli poi vero che malefiche sostanze liquide od aeriformi arrivino a penetrare nella linfa e nel sangue tanto de' vegetabili, che degli animali, senza che sin dal primitivo loro

contatto con questi corpi non sia stato avvertito, nè provato il loro nocumento dalle rispettive solide parti, in grazia della loro comune proprietà degli organi nervosi rappresentati negli uni da globetti disseminati per le tessiture diverse, e negli altri da forme evidenti, e vie più svolte e complicate di nervosa organizzazione? Noi incliniamo a credere un tal fatto probabilissimo, e di più, frequente oltre all' ordinaria credenza; e che per un tal fatto sia cosa dimostrata l' intrusione di malefiche sostanze negli umori vegetabili ed animali, e la rovinosa loro presenza talvolta protratta per un tempo relativamente notabile, senza che nasca un principio almeno di dolorosa o molesta sensazione inseparabile dalla primitiva impressione di principii ostili all' economia vivente, qualora siano portati a contatto anche limitatissimo di qualsivoglia tessitura dotata di quella suscettività nervosa, che si stima, per consentimento di tutti, necessarissima per il compimento delle organiche funzioni: provandosi invece tutto al più un parziale o generale disagio, come si è nel caso affatto contrario penetrato dalla sensazione quasi universale di piacevole risorgimento delle forze, subito che al sangue si aggiunge ottimo chilo, o si fa il medesimo veicolo di liquori veramente eccitanti.

§ 235. Siccome però non basterebbe per il convincimento di tutti l' osservazione di quanto avviene nelle piante e negli animali di un ordine inferiore per la minore evidenza di un tal fatto; gioverà per

un tal fine interrogare la sperienza, che si ha circa le umane vicende di un tal genere, onde chiara apparisca e dimostrata la immediata e progressiva alterazione della crasi vitale della linfa e del sangue, prima che si renda sensibile la menoma riazione morbosa delle solide parti: lo che suole avvenire in ragione composta, come si è detto (§ 229), della qualità del vivente organismo, della sua età, del proprio vigore, e di simili altre circostanze inerenti ai corpi medesimi od alla stessa natura degli agenti miasmatici, velenosi, comunicabili e simili.

§ 236. Merita in primo luogo di essere riferito il caso di veleno vegetabile, domato per così dire, e reso innocuo dal primo animale che lo riceve, pericoloso e micidiale per tutti gli altri cibatisi di latte o di carne di quel corpo medesimo, che continua a mantenersi pienamente vegeto e sano: ed in prova, il seguente è un esempio singolare, scrive il D. Tweedie, di un veleno vegetabile che entra nella circolazione, e che non produce alcun effetto nocivo nell'animale, ma che di poi produce febbre ed anche morte in coloro che fanno uso del latte dell'animale medesimo.

Nel Tennesée, sulle sponde del fiume Cumberland ed in altre parti occidentali degli Stati Uniti di America, cresce una pianta chiamata dai nativi *indian hachy*, così velenosa, che una piccola quantità di latte delle vacche, che ne hanno mangiato, mescolata col tè, produce febbre la più violenta,

ed in alcuni casi anche la morte. Il ragguaglio che segue della malattia prodotta da questo veleno ci vien dato dal D. Macall : « dopo aver deglutito il latte, l'individuo in breve tempo soffre sete, nausea, vertigine, vista confusa o imperfetta : spesso ne segue il vomito, succeduto da febbre violenta, con remissioni ad intervalli irregolari. Il polso è sommamente variabile, talora forte e pieno, altre volte tremulo, piccolo e teso. La costipazione alvina, che esiste fino da principio, si fa più ostinata verso il terzo o quarto giorno. Anche la cute verso questo tempo è più calda, gli occhi rossi e suffusi : avvi grande inquietudine, e le secrezioni sono scarse; verso il sesto e settimo giorno ha luogo eccessiva debolezza, e spesso paralisi della lingua e di altre parti : subito dopo seguono stupore, sudori freddi e viscidi, singhiozzo, e spesso molesto odore cadaverico, e morte (1). »

Il D. Haines, nella sua descrizione di questa malattia, cui i nativi chiamano *trembles*, osserva « che il cuore batte in simili casi con tal violenza, da suscitare orrore ai medici ed agli astanti. Quando essi pongono la mano sul petto del malato, apparisce loro che esso sia in istato convulsivo, e come se fosse imbrogliato nella sua azione da una soprabbondanza di sangue. Niente prova il malato che possa rigorosamente chiamarsi dolore; ma il senso di caldo, l'oppressione, la palpitazione del cuore,

(1) *Chrestison on poisons. - Medical Gazette, february* 1831.

ed i violenti conati al vomito, costituiscono un sommo grado di angustia ».

Si sostiene pure che il latte e la carne di animali uccisi mentre sono attaccati da questa malattia, producano male in altri animali. I vitelli poppanti, che non hanno avuto altro cibo fuorchè il latte di una vacca affetta, mostrano i sintomi proprii della malattia, e spesso ne muojono. Parimente, persone che fanno uso di latte o burro della stessa vacca, ne rimangono affette.

In un esempio di una famiglia intera divenuta ammalata di questa infezione (alcune poche ore dopo aver mangiato l' arnione di una vitella), fu di poi accertato che la vitella, la quale era stata venduta al mercato da una persona di poca coscienza, era attaccata dal male quando fu macellata. In un altro esempio varie persone divennero gravemente affette per aver mangiato incautamente di un porcello, che era stato ingrassato col latte di una vacca che si seppe essere affetta da questa malattia: tutti della famiglia ne furono attaccati, e alcuni di essi in poche ore.

Questi fatti portano alla convinzione che molte malattie sono prodotte da uno stato morboso del sangue.

§ 237. Prosegue a dire in proposito il D. Tweedie » già avvertimmo che alcuni patologi moderni hanno fatto rivivere l'opinione, che una certa classe di febbri provenga da questa sorgente. Molti scrittori che hanno osservato le febbri dei climi caldi (Warwen, Hume, Hillary, Stevens ed altri), descri-

vono la condizione alterata del sangue nelle febbri maligne ardenti; e dietro i ragguagli datici da alcuni medici intorno alle febbri dei climi caldi, è più che probabile che la condizione morbosa del sangue preceda i sintomi febbrili, e ne sia la causa.

Nel Tennesèe, paese degli Stati-Uniti, esistono vaste paludi, per cui nei mesi caldi vi sono certe località ove regna grandemente la febbre. Il D. Stevens dice che nel tempo della sua residenza in quel paese levò sangue a parecchi individui che abitavano alcuno dei luoghi più insalubri, ma che non erano ancora stati attaccati dalla febbre: il sangue era molto nero, e manifestamente alterato nelle sue proprietà.

Il D. Potter, colla veduta di provare la natura non contagiosa della febbre gialla, che era stata molto fatale a Baltimora, osserva: « fu rimarcabile in tutti i casi nei quali si credè espediente levar sangue, che il sangue medesimo aveva le stesse apparenze generali. Dopo che aveva avuto luogo la separazione, il siero assumeva una tinta gialla, spesso di colore d'arancio, e veniva sempre precipitata una porzione dei globetti rossi. Pensai che se la causa remota risiedeva nell'ammosfera comune, il sangue di tutti quelli che ne avevano respirato per un certo tempo doveva presentare simili fenomeni. Ciò si accordava colla patologia che io aveva concepito per conchiudere, che tutti coloro i quali vivevano in un' ammosfera così imbrattata, fossero

costantemente predisposti alla malattia, e che si richiedesse soltanto una causa addizionale o eccitante per svilupparne i sintomi. Per accertare le apparenze del sangue in soggetti manifestamente in piena salute, lo estrassi da cinque persone che per tutta la stagione avevano vissuto nelle parti più infette della città, e che ad ogni esterna apparenza e interno sentirsi, godevano perfetta salute. Le apparenze del sangue non poterono distinguersi da quelle del sangue di coloro che erano affetti dai più avanzati gradi della malattia. Siccome questo sperimento pareva riguardarsi come inconcludente se il sangue non veniva confrontato con quello di coloro che vivevano in un'ammosfera più pura, lontana dallo svolgimento dei miasmi, scelsi un numero uguale di persone che abitavano nei colli della contea di Baltimora, ed estrassi da esse dieci once di sangue. Era così manifesto il contrasto nelle apparenze, che non vi rimase alcun motivo per esitare. Non si ebbe siero preternaturalmente giallo, nè precipitato rosso: le apparenze erano tali, quali si riscontrano nel sangue di soggetti sani. Da un giovine signore che ai 10 di settembre era tornato dalla parte occidentale di Pensilvania, estrassi da una vena in quel giorno stesso poche once di sangue; non vi trovai alcuna differenza da quello di altre persone sane. Rimase fra la mia famiglia fino ai 26 del mese suddetto, e in quel giorno ripetei il salasso. Il siero aveva acquistato una tinta gialla profonda, ed un *copioso pre-*

cipitato di globetti rossi cadde al fondo del recipiente. Fra le sei persone, il di cui sangue assunse quegl'indizii di causa remota, quattro furono attaccate dalla malattia durante l'epidemia; le altre due andarono esenti da ogni attacco formale, ma si lagnarono di quando in quando di cefalalgia, nausea, e di altri indizii di malattia. Centinaja d' individui che non furono obbligati a letto, e che non avevano mai preso medicamenti, provarono gli effetti della causa generale sotto una varietà di forme, come nausea, vertigine, cefalalgia, costipazione alvina, faccia pallida o gialla, tinnito degli orecchi, dolori all'estremità, e qualche altro leggiero grado di indisposizione. In alcuni si ebbero sintomi precursori del vero attacco; in altri disparvero, lasciando il soggetto nel suo solito stato di salutè. Molti divennero pigri, lagnandosi di languore universale, essendo indisposti all'esercizio muscolare, e contuttociò non ebbero la malattia. Non erano abbastanza indisposti per esser messi nella lista dei malati, nè si trovavano così bene da poter proseguire le loro ordinarie occupazioni » (1).

Rispetto allo stato del sangue nelle febbri dei paesi temperati, dice il D. Mead: « febbri pestilenziali, alla per fine, chiamo tutte quelle che sono accompagnate da qualche sorte di veleno. Ora,

(1) *Memoir on contagion* ecc. Memoria sul contagio, specialmente riguardo alla febbre gialla, di Nathaniel Potter, M. D. Baltimora. 1818 p. 53.

di qualunque natura apparisca che questo sia, non solo infetta e corrompe il sangue, ma investe altresì il sottile fluido nerveo. Di qui avviene, che queste febbri agiscono con maggior rapidità e violenza, e sono molto più fatali delle specie comuni ».

Crede il D. Stoker che la febbre tifoide o adinamica sia generalmente sintomatica di morbosi cambiamenti nel carattere fisico del sangue. Egli dice che il crassamento è disciolto o ridotto in frammenti, che tinge il siero del suo colore, che talvolta è di color molto bruno, e talora ha una tinta verdiccia. Crede che questi cambiamenti siano intimamente connessi con disturbo o deficienza del poter vitale nel processo della sanguificazione; e che i cangiamenti morbosi che hanno luogo nel sangue divengano, in proporzione del loro grado, la sorgente di azione morbosa (1).

Il D. Clanny ha adottato vedute quasi simili, dietro l'osservazione dei graduati cangiamenti nel sangue dal principio fino al declinar della febbre (2). Ha dimostrato la differenza nei principii componenti del sangue secondo lo stadio della malattia; che il sangue perde una porzione dei suoi ingredienti solidi a misura che la febbre progredisce, e che dipoi gradatamente li riguadagna quando la febbre declina. Ma crede fermamente che questi

(1) *Report of the house of recovery and fever hospital, Cork-street* Dublino, 1829.

(2) *Lecture upon typhous fever.*

diversi cangiamenti del sangue siano l' effetto di malattie nei solidi.

L'idea, che certe forme di febbre abbiano origine da morbosa condizione del sangue, è altresì sostenuta dai sintomi particolari, che accadono per ferite velenose nelle sezioni, o nella preparazione di uccelli putridi. I sintomi in questi casi rassomigliano strettamente quelli della febbre tifoide, e la descrizione data degli effetti dell' introdurre fluidi putridi nelle vene di animali. Sia o no giusta l'opinione degli antichi, che nelle febbri prodotte da contagio il principio contagioso alteri le proprietà del sangue; crediamo certamente, che la forte analogia nei casi citati tenda a confermare la supposizione che le febbri tifoidi abbiano origine dal sangue ammalato.

Vi sono state molte dispute ingegnose sulla questione, se l' alterazione del sangue sia la causa o l'effetto di malattia nei solidi. Apparisce probabile, se non certo, da ciò che è stato detto, che in una certa classe di febbri (tifoidi) il sangue sia ammalato *primariamente*, e che certi cangiamenti in uno o più organi abbiano luogo come conseguenza, o come effetto secondario. Dall'altra parte, da varie circostanze, non che da alcuni recenti sperimenti (di Dupuytren, Mayer, e Dupuy), si può inferire che i solidi, più particolarmente il sistema nervoso, portino i più importanti e sensibili cangiamenti nei principii costituenti il sangue.

Su questo soggetto osserva Andral che « non

può rigorosamente trarsi una linea di demarcazione fra il sangue e i solidi. Fisiologicamente parlando, è impossibile il concepire che una di queste due parti del medesimo intero possa esser modificata senza che lo sia anche l'altra. Dall'una parte, siccome il sangue nutrisce i solidi, e siccome, senza la sua presenza, non possono questi sostener la vita; così lo stato di essi deve ricevere influenza dallo stato del sangue. Il chimico potrebbe dire con ragione che la natura di un corpo non dipende da quella degli elementi che lo compongono. Dall'altra parte, i solidi, considerati rispetto alle loro relazioni col sangue, non formano che due classi: l'una che contribuisce a *fare* il sangue, come quelli che s'interessano nelle azioni dell'assorbimento, della digestione, della circolazione arteriosa, e della respirazione; l'altra che contribuisce a *disfarlo*, quelli cioè che si occupano nelle azioni della circolazione venosa, della secrezione e della nutrizione. Nessun solido pertanto può subire la più lieve modificazione senza produrre qualche sconcerto nella natura o quantità dei materiali destinati a formare il sangue, o ad essere separati da lui. La fisiologia quindi ci porta alla conclusione, che ogni alterazione dei solidi debbe essere succeduta da una modificazione dei fluidi. Vedute le cose in quest' aspetto, non avvi più oggetto nelle dispute fra i solidisti e gli umoristi; apparisce che il sistema non costituisca che un grande intero, indivisibile nello stato di salute e in quello di malattia. La divisione delle parti

del corpo in solidi e fluidi sembra essere una distinzione di poca importanza, e tale che non sia sempre giusta; dacchè cessa di esistere nell'intima struttura degli organi, nei quali hanno luogo tutti i gran fenomeni vitali, e nei quali avvengono altresì tutti i cangiamenti che costituiscono lo stato morboso ». Fondato sopra tutti questi fatti conchiude il D. Tweedie

« Essere probabile che quando certi agenti esterni alterano le proprietà del sangue, e così inducono febbre, i cambiamenti abbiano luogo in una maniera molto lenta e quasi impercettibile. Se, per esempio, un individuo assuefatto ad un'aria pura, si espone ad un'ammosfera insalubre e corrotta, od a miasmi paludosi, o se si nutrisce di cibi mal sani, o in iscarsa quantità, si osserva che gradatamente languisce, si emacia e perde la sua naturale energia: egli può per lungo tempo resistere a questa incipiente forma di malattia, ma alla fine si sviluppano i sintomi di febbre. Sotto tali circostanze, è probabilissimo che il sangue abbia subito graduati cangiamenti fino dal tempo in cui il sistema fu esposto per la prima volta alle cause menzionate; nell'un caso, l'ammosfera insalubre ha alterato le qualità del sangue; nell'altro la specie mal sana o la scarsa quantità di cibo ha prodotto cattivo chilo, che, entrando nella circolazione, ha corrotto la massa generale del sangue.

Parrebbe così che quando le varie cause eccitanti producono febbre per la loro azione sui so-

lidi, i fenomeni febrili avessero luogo prontamente; mentre quelle che agiscono sul sangue producessero i loro effetti in una maniera graduata, lenta e spesso impercettibile (*1) ».

Per sì fatta maniera invocando l'altrui sperienza in fatto di osservazioni patologiche, ci lusinghiamo di aver raggiunto il nostro scopo, quale si è il vantaggio di far concorrere lo stato sano e morboso di qualsivoglia essere vivente per dimostrare col maggiore possibile fondamento, che la crasi della linfa e del sangue, quantunque elaborata da speciali poteri de' loro rispettivi organi vegetali ed animali, soggiace nullameno in molti incontri alla diretta ed immediata influenza delle sostanze deleterie: le quali, il più delle volte tacitamente insinuandosi, incontrano per parte della maggiore o minore integrità della loro composizione organica più o meno di vitale resistenza alla specifica loro azione. Per ciò appunto avviene in alcuni casi che sia totalmente eliso, o neutralizzato il poter loro speciale, ovvero giunga più o meno presto a sconvolgere la naturale e particolare aggregazione e natura degli organici elementi, e ad universalizzarsi prima che nascano sensibili riazioni del solido vivente. Per queste finalmente si fanno apparenti e la orditura degli enti causali, e la forma speciale della malattia con tutta

(*) Ved. *Enciclopedia della Med. prat.* ecc. ecc. *compilata da Professori e Dottori delle Università* e *spedali d' Inghilterra, Scozia ed Irlanda*, tradotta dal Dott. L. Michelotti, fascicolo nono, pag. 1538 *a* 1541. Livorno 1836.

quella estensione e gravezza inseparabile dalla penetrazione per ogni dove dell'agente morboso, e dalle sue conseguenze sopra l'intiero organismo, dopo aver leso nel maggior numero de' casi la crasi vitale degli umori; i quali sono, come è stato ampiamente dimostrato, motori essenziali d'ogni potere vitale, e provveditori de' materiali idonei alla nutrizione generale. Nell'inimitabile processo, col quale si compie la nutrizione, ossia la formazione, e la riparazione della materia organizzata e vivente, tutti adunque si contengono gli elementi causali della normale od innormale esistenza di qualunque siasi corpo vegetale od animale.

INDICE ANALITICO

DI QUESTO PRIMO VOLUME.

PARTE ANATOMICA.

PARTE FISIOLOGICA.

convallaria e simili § 125. - Succede ancora più variata nelle braccia delle *idre*: analogia di siffatti movimenti colla naturale incurvazione di alcuni vegetabili, de' loro viticci o cirri segnatamente § 126: - per cui viene ad inferirsi la identità dell'irritabilità vegetale ed animale § 127. - Sunto delle riferite sperienze ed osservazioni: applicazione delle medesime agli stessi fenomeni dell' irritabilità vegetale §§ 128 - 130. - La nervimozione e la locomozione sono esse ancora inerenti ad organi loro speciali ne' vegetabili § 131. - Durata più o meno breve dell' incurvazione e della contrazione vitale naturale §§ 132, 133. - Tessiture animali non muscolari fornite in vario grado di contrattilità § 134. - Distinzione delle contrazioni relativamente alle cause ed al meccanismo, per cui sono esse operate §§ 135, 136.

Le relazioni di tutti questi fatti somministrano una più convincente prova, che tutti muovono da quel tipo generale degli organismi viventi, in virtù del quale ognuno d'essi è indistintamente ed essenzialmente composto di corpicelli o cellule vescicolari riunite od agglomerate con forme loro particolari § 137. - Applicazione di tal base al parenchima degli organi §§ 138, 139. - La specialità de' corpicelli o delle cellule vescicolari è la sola distinzione d'ogni tessitura od organo individuale §§ 140, 141. - Quale analogia passi fra il condensamento corpuscolare delle solide e delle fluide parti § 142: - per esso vie meglio apparisce la massima differenza tra i fluidi, secondo che sono o non sono il prodotto di un' elaborazione vitale § 143.

Globetti del sangue § 144: - loro forma e compressibilità §§ 145, 146. - Composizione anatomica: loro numero scemato dall'astinenza § 147. - Movimento di ripulsione fra i globetti determinato dal mutuo loro contatto §§ 148, 149. - Si fa vie più debole e nullo per la concidenza ed il languore degli stessi vasi: e formano coagulandosi corpi membraniformi, filiformi, fibrinosi identici per natura colla sostanza muscolare; onde rettamente vien detto carne fluida il sangue § 150.

alla conservazione ed all' esercizio d' ogni organica funzione § 183. - Interni eccitamenti di provenienza nervosa § 184. - Condizioni dell' armonia e della individualità dei corpi organizzati § 185.

Influenze speciali delle potenze morbose chiarite dalle cognizioni che si hanno intorno alle proprietà organico-dinamiche, per cui ogni germe è condotto al perfetto suo incremento §§ 186 - 189. - Come declini la integrità dell'organismo per colpa dell'ammosfera, per quella degli alimenti § 190. - Modificazioni organico-dinamiche prodotte dai medicamenti §§ 191, 192. - Per quali organiche mutazioni si arriva a distruggere la vita coll' intensità di azione delle ordinarie potenze § 193. - Maniera di agire dei veleni organici: relativa alle organiche costituzioni de' corpi viventi §§ 194, 195. - Ogni modificazione dinamica è l'effetto immediato delle organiche mutazioni operate dal processo nutritivo: naturali cagioni delle medesime §§ 196 - 199. - L'eccitabilità è dunque una qualità dei corpi, che ha il proprio fondamento nello stato speciale della materia organica, e soggetta alle stesse fasi dell'organizzazione medesima §§ 199 - 202. - Qualunque forma di eccitamento è il prodotto delle forze inerenti ai corpi organizzati, eccitate ad agire con modi loro speciali dalle esterne od interne potenze § 203. - L' eccitamento in conseguenza è sempre relativo alla specialità degli organi ed alle varie tessiture § 204. - Non si può concepire riazione di sorta senza una particolare modificazione di organici molecolari movimenti §§ 205, 206.

L'attività di formazione contemplata come causa efficiente dei movimenti, che accompagnano gli atti della formazione, della nutrizione e della secrezione pag. 182.

Incomincia colla formazione del germe il movimento dell'organica materia §§ 207, 208. - Attitudine della medesima ad assumere una data forma e la mobilità richiesta per giun-

altro organico lavoro delle piante §§ 227, 228. - Si aggiunge a maggiore convincimento della cosa l'influenza deleteria dell'acido prussico, dell'oppio, della noce vomica, e di altre velenose sostanze §§ 229, 230. - Si conchiude per il contrario effetto delle potenze amiche della natura vegetale, essere ogni vegetabile fornito d'una speciale facoltà motrice organica e vitale § 231: - la quale direbbesi molto affine per la sua maniera di agire a quella delle tessiture animali non muscolari § 232.

L'azione delle potenze nemiche od amiche degli organismi viventi muove essa indistintamente fin dal suo principio tanto dai solidi come dai fluidi vegetali od animali? E può essa in ogni caso universalizzarsi per l'una e l'altra via modificando in qualsivoglia maniera il potere nervoso ed irritabile, e la stessa crasi del sangue e della linfa, prima ancora di giungere alle solide parti, e produrvi un effetto sensibile per le conseguenti loro riazioni? §§ 233 - 236.

Non poche osservazioni concludenti per un tale oggetto, depongono in favore di quest'ultimo fatto tuttora contrastato dalla *scuola eccitabilistica*, ed anatemizzato dagli apostoli del dualismo dinamico, ossia del così detto *solidismo puro* § 237.

Torino, lit. Ajello e Doyen.

ARCHIVIO
DI
MEDICINA PRATICA UNIVERSALE

COMPILATO DAL DOTTORE

A. B. M. SCHINA

PROFESSORE D' INSTITUZIONI CHIRURGICHE NELLA R. UNIVERSITA' DI TORINO, CHIRURGO EMERITO ONORARIO DEL VEN. SPEDALE MAGGIORE DELL' ORDINE CIVILE E MILITARE DE' SS. MORIZIO E LAZZARO, CHIRURGO ORDINARIO DELLA R. ACCADEMIA MILITARE, E CONSULENTE DEL R. MANICOMIO DI TORINO, MEMBRO CORRISPONDENTE DELLA R. ACCADEMIA DI MEDICINA DI FRANCIA, DELLE SOCIETA' MEDICO-CHIRURGICHE DI GINEVRA, DI LIVORNO, DI BOLOGNA ECC.

SECONDA DIVISIONE.

SEZIONE
ANATOMICO-FISIOLOGICA DEL SISTEMA VASALE

VOLUME SECONDO

TORINO 1836
DALLA LIBRERIA DI G. VACCARINO E C.^a
con permissione.

PARTE SECONDA

SAGGIO ANATOMICO-FISIOLOGICO COMPARATIVO DEL SISTEMA VASALE.

ANOMALIE DEL SISTEMA VASALE NELL' UOMO.

ESAME CRITICO *della spiegazione proposta dal Professore* TOMMASINI *relativamente ai movimenti del sistema sanguifero e del sangue, dietro le leggi dell' eccitamento vitale. E conseguente riforma della Teorica del* TOMMASINI *per quanto concerne la supposta influenza della diastole delle arterie, considerata come parte dell' eccitamento vascolare.*

SAGGIO

ANATOMICO-FISIOLOGICO COMPARATIVO DEL SISTEMA VASALE (*1).

§ 238. La parte essenziale del sistema sanguigno è lo stesso latice vitale, che vi si muove; ed acquistano per tale suo movimento la loro esistenza le forme primordiali e particolari degli organismi viventi. Questo liquido specialmente composto di albumina, e di molti sali, si presenta alcuna volta senza colore, tal altra tirante all'azzurro, al giallo, al verde, ma sempre rosso al suo più alto grado di organizzazione: i corpicelli organizzati, che in esso si contengono, chiamansi globetti o granelli del sangue (2).

§ 239. Le pareti de' vasi sono prodotte dal corrente del sangue; e s' incontra spesse volte il sangue senza pareti vascolari. Del resto questo si-

(*1) V. Carus - *Traité élémentaire d' anat. comparée ec. trad. de l'allemand sur la seconde édit. par* A. I. L. Jourdan - t. 2 pag. 298. Parigi. 1835.

(2) V. per le dimensioni di sì fatti globetti R. Wagner, *Partium elementarium organorum quæ sunt in homine atque animalibus mensiones micrometricæ.* Leipzick, 1834, in 4.°

stema si divide in più sistemi dipendenti: fra i quali vi si riscontrano maggiori differenze quanto è maggiore il numero dei loro punti di contatto con altri organi, ovvero quanto è più variato e perfetto il complesso delle organizzazioni viventi. Così, ad esempio, presentasi nell'uomo un sistema speciale per l'assorbimento delle sostanze straniere, o della massa organica medesima del corpo (*sistema linfatico*): di più un altro sistema destinato a distribuire gli umori per tutto il corpo (*sistema vascolare sanguigno*), il quale viene in modo generale distinto in vasi afferenti (*arterie*), ed efferenti (*vene*), e particolarmente diviso in sistema della *grande circolazione* per tutte le parti del corpo, ed in quello così detto della *piccola circolazione* in quanto agli organi della respirazione. Questi sistemi si dimostrano assai meno sviluppati e differenti nelle classi inferiori; ed è cosa soprattutto da notarsi, che gli animali privi di midollo spinale e di cervello differiscono quasi altrettanto dagli altri sì per il loro sistema vascolare e per la massa degli umori, come per il loro sistema nervoso.

Sistema vascolare degli animali mancanti di midollo spinale e di cervello.

§ 240. Le principali particolarità, che caratterizzano il sistema vascolare nelle tre classi inferiori del regno animale sono:

1.° Riguardo alla conformazione, in quanto che

i vasi assorbenti non sono ancora separati da quelli che servono alla distribuzione generale degli umori, nè vi è distinzione di sorta fra la grande e la piccola circolazione, e fra i vasi afferenti e gli efferenti.

2.° Rispetto alla massa contenuta, la quale generalmente consiste in un liquido, entro cui vive l'animale, vogliam dire l'acqua medesima; o per lo meno un umore linfatico, il quale sia che ne discorra i vasi, sia che ristagni nelle cavità del corpo, basta all'incessante rinnovellamento dell'organica materia.

§ 241. Il sistema linfatico pertanto, che è l'ultima parte del sistema vascolare nelle classi più elevate degli animali, e si presenta per molti riguardi analogo ai vasi delle piante, ed unico nelle infime organizzazioni della scala animale, può in certa guisa assomigliarsi in quest'ultima per la maggiore importanza delle proprie funzioni al sistema nervoso ganglionare. E siccome non ha da essere cosa meno evidente la maggiore attività ed influenza inerente al sistema ganglionare negli animali inferiori, che ne' superiori; così vediamo il sistema linfatico portato ad uno svolgimento maggiore d'assai nelle organizzazioni più semplici, che nelle più elevate.

§ 242. Veramente non esistendo in quelle che un sol genere di vasi, servono essi tanto all'inalazione quanto all'esalazione; mentre all'opposto negli animali superiori servono soltanto al movimento *regressivo*. Ed a misura che l'organizzazione diventa

più perfetta, avviene di più che si osservino distinti in vasi afferenti ed efferenti: e quelli stessi, per cui si compie la respirazione, dividansi in parecchi sistemi dipendenti, e si formino degli organi centrali, delle cisterne linfatiche, dei cuori, per sempre più avvicinarsi al sistema vascolare linfatico degli animali superiori, dal quale più in altro non differisce, se non che serve egli ad un tempo all'assorbimento e al circolo di soli umori linfatici o di nessun colore. Noi ravvisiamo adunque sulle traccie del sistema linfatico quelle relazioni medesime, che nel sistema nervoso esistono fra gli anelli della catena ganglionare degli animali inferiori, i quali sempre più si avvicinano all' apparecchio cerebro-spinale degli animali superiori; differenziando soltanto dal medesimo per la giacitura sua propria al lato ventrale dell' animale, e per la mancanza o la poca estensione di un nervo simpatico speciale.

1. Oozoari.

§ 243. Se lo studio profondo delle forme animali inferiori è sempre stato di una grande importanza per conoscere le funzioni più cospicue della vita; quello certamente delle primitive forme, per cui si appalesa il sistema vascolare negli animali mancanti di spinale midollo, e di cervello, è essenzialissimo per conseguire le necessarie cognizioni intorno alla fisiologia del circolo. Per questa sola maniera d' investigare i fenomeni di un tal genere

si arriva ad essere persuasi di due verità, che sono state il più delle volte non abbastanza avvertite dagli indagatori della sola anatomia dell'uomo, cioè 1.° che la formazione e la nutrizione del corpo possono effettuarsi, e si effettuano realmente senza un sistema vascolare speciale, e senza circolazione d'una massa particolare di umori; 2.° che la circolazione può operarsi senza il concorso d'una forza muscolare inerente ad organi pulsanti, ad un cuore.

§ 244. Per altra parte, se si cerca cosa debbasi considerare nel regno animale come abbozzo d'una organizzazione speciale per la circolazione degli umori, parmi che si possa designare quello che osservò Grant (1) con accuratezza nelle spugne; e fra gli oozoari, coloro che presentano una maggiore analogia colle piante, come i fitozooari, sono quelli precisamente i quali ci somministrano un esempio di tal fatta; essendochè il fenomeno della circolazione trovasi appunto non poco sviluppato negli stessi vegetabili, e nelle *care* segnatamente (2). Per dire il vero l'acqua del mare è tradotta in circolo ne' canali delle spugne, in grazia di leggieri oscillazioni eseguite dalle stesse loro pareti. E siccome per un tal atto si compie ugualmente la loro

(1) *Outlines of comparative anatomy*. Londra 1835, in 8.°

(2) Ved. la storia di questa circolazione fatta da Agardh (*act. Acad. Leop.* t. XIII, p. 1, pag. 115). E Raspail *Nouveau système de chimie organique*. Parigi, 1833, in 8.°, pag. 317 e fig. 6.

respirazione, si fa palese l'unione di quest' ultima funzione colla circolazione; dappoichè entrambe vedonsi pienamente confondersi in un punto medesimo.

§ 245. Un animale più perfetto dello stesso ordine, la *plumatella calcaria* (1), ci ha presentato un fenomeno più rilevante: in questo il vuoto che s'incontra fra il sacco *stomacale* ed il tegumento esterno del corpo è occupato da un' acqua chiara, entro la quale si osserva talvolta un movimento di circolazione regolare, ed analogo per conseguenza a quello che si opera nelle care.

§ 246. Per quanto spetta agli infusorii Ehrenberg ha osservato nella cavità addominale dei *rotiferi* un certo ondeggiamento di liquida materia, che direbbesi analogo al movimento testè accennato nella plumatella: ha creduto egli medesimamente di ravvisarvi una specie di sistema vascolare costituito da un vaso dorsale, e nove paia di vasi da questo esordienti ad angolo retto (2); e dichiara nello stesso tempo che Corti e Gruithuisen sonosi ingannati parlando di un cuore pulsante e di un movimento di umori.

§ 247. Siccome l'organizzazione degli *acalefi* ci offre il preludio di quella che è propria dei molluschi; così eravamo in diritto d'aspettarci di riscontrare in essi un sistema vascolare più perfetto. In

(1) V. Carus *Tabulæ illustrantes* - fasc. III, pag. 8.

(2) *Organisation der infusionsthierchen*. Berlino 1830, pag. 49.

fatto sono questi i primi animali, in cui la circolazione non è solamente condotta al proprio compimento, ma si rende inoltre sensibile un principio di speciale organizzazione nel sangue; imperocchè si ripete in esso più d'una volta la primitiva forma globosa dell' organismo, e vi si vedono nuotare i granelli sanguigni, i di cui movimenti rendono ostensibile il circolo (1). Il sistema de' vasi fa ancora una più bella comparsa fra gli acalefi *etenofori*, e soprattutto nel *cestum najadis*, al dire di ESCHSCHOLTZ: nasce da ciascun tentacolo un vaso che discende lungo lo stomaco, riceve alcuni umori da questa viscera, si porta verso il suo fondo per dare origine mediante l' unione di altri rami ad un vaso circolare, che dal suo margine manda fuori quattro tronchi, i quali rettamente procedono verso le creste delle branchie, dove col mezzo della loro ramificazione è ricondotto il sangue nella parte centrale del corpo. Avvi uguaglianza di lume in tutti questi vasi, nè vi si scorge idea di cuore: è visibile il movimento e la tinta giallognola de' globicini del sangue per l'intiero decorso degli anzidetti vasi. Nelle *Beroidee* l'organo vascolare più importante assume egli pure una forma anellare, e si riuniscono del paro a foggia di anello vasale in sul margine del disco le ramificazioni de' condotti stomacali negli acalefi *discofori*. Ognuna delle accennate conformazioni vuol essere da noi in ispecial modo con-

(1) ESCHSCHOLTZ *System der Akalephen*, pag. 14.

templata come prototipo delle anse nervose, e quale condizione de' vasi circolari, de' quali avremo a parlare più tardi, ragionandosi della figura del giallo dell' uovo negli animali superiori. Un non dissimile movimento de' globettini sanguigni è pure stato osservato ne' vasi degli acalefi *syfonofori*.

§ 248. Si fa più complicato il genere di sistema vascolare negli *echinidi*, il quale serba una maggior relazione cogli organi della locomozione, e contiene un liquido piuttosto acquoso che sanguigno. Siamo debitori a Tiedemann (1) delle prime esatte cognizioni intorno a questo singolare sistema difficile a concepirsi, ed investigato con particolare applicazione dal Delle-Chiaje (2): siccome però sono entrambi questi naturalisti in alcuni punti essenziali fra loro discordi, rendonsi perciò necessarie nuove osservazioni in proposito. Lo che avvi di certo si è che, tanto nelle *oloturie*, quanto nelle *stelle marine* e negli *orsini*, sempre rinvengonsi due divisioni del sistema vascolare, le quali sono fra di loro distinte e per la natura del liquido, che le discorre, e per la distribuzione medesima dei vasi. Così, per cagion d' esempio, il sistema vascolare delle oloturie racchiude un liquido giallognolo ovvero tendente al bruno, mentre quello

(1) *Anatomie der Rœhrenholothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und des Steinseeigels*. Landshut 1817, in fol.

(2) *Memorie sulla storia e notomia*, tom. I, fig. IX, tom. II, fig. XXI, XXVI.

della loro pelle contiene un fluido acquoso ed albeggiante con granelli bruni in esso fluido nuotanti. Non è permesso nello stato presente delle nostre cognizioni l'asserire con Tiedemann, che questi due sistemi siano perfettamente l'uno dall'altro divisi, o se debba ammettersi fra di loro quel modo di comunicazione, o simile a quello che Delle-Chiaje ci ha descritto e delineato.

Riesce però sempre cosa possibile il distinguere i vasi arteriosi e venosi nel sistema che è proprio del tubo intestinale; e si vede in prova nelle oloturie situato sopra il margine libero delle circonvoluzioni intestinali un vaso manifestamente pulsante (aorta), e che forma in sul principio di questo canale un anello vascolare, d'onde partono alcune arterie destinate agli organi genitali, ec.: le vene sono collocate sul margine interno del canale anzidetto, e somministrano nella regione degli organi respiratori minutissimi rami, rappresentanti colle loro divisioni altrettanti pennelli vascolari, che si potrebbero in qualche maniera assimilare ai vasi branchiali degli animali superiori, per finalmente congiungersi in un sol tronco (vena cava), il quale sbocca nell'aorta, ovvero mette foce nell'ampolla del sistema vascolare cutaneo (cuore), secondo Delle-Chiaje, dalla quale in sua sentenza nasce l'aorta medesima. Il sistema vascolare della pelle consiste in una, e più raramente, in due ampolle oblunghe, e fornite di fibre muscolari, che si aprono in un anello vascolare situato attorno all'eso-

fago, d'onde poi nascono cinque vasi longitudinali discendenti sulle pareti del corpo, i quali si prolungano nei due lati in vasi trasversali terminati da un fondo cieco, e si connettono col piccolo piede. Non vi si osserva alcun vaso efferente, ed il liquido è agitato da un movimento di flusso e riflusso, per cui è cacciato dall'ampolla nei vasi, e nel piede, e da questo nell'ampolla centrale.

§ 249. Non differisce l'antagonismo, che si è notato, fra il sistema vascolare della pelle e quello del canale intestinale nelle *asterie* e negli orsini; è però bene che gli osservatori siano fin d'ora prevenuti che là, dove i canali appartenenti al sistema vascolare cutaneo, ed a' suoi tentacoli passano dietro gli ambulacri, staccando una picciola porzione di sì fatti condotti sopra l'animale vivente, vi si vede col microscopio un vivacissimo movimento di globettini, il quale non cessa che poco per volta, siccome è stato avvertito dal Delle-Chiaje. Sarebbe pur cosa a desiderarsi, che per via di nuove investigazioni si giugnesse a determinare le relazioni in cui si trova il movimento di siffatti corpicelli colla restante circolazione dell'animale.

§ 250. In quanto alle *actinie*, mostransi queste per riguardo al circolo quali animali i più imperfetti fra tutti gli oozoari; perchè tutto sembra ridursi il sistema loro vascolare a quell' ordine di vasi, i quali (descritti dove l'A. ha parlato degli organi della respirazione) ricevono l' acqua del mare affluente nelle loro cellule e ne' loro tentacoli.

2. Mollusci.

a. *Apodi e pelecipodi.*

§ 251. Il sistema vascolare dei *gastrozoari* corrisponde esattamente allo svolgimento generalmente maggiore degli organi della nutrizione, del fegato e d'ogni altra ghiandola in particolare. Si presenta per la prima volta in questa classe di animali l'opposizione molto bene espressa, che esiste fra la grande circolazione di tutto il corpo e la piccola circolazione, che si opera negli organi della respirazione.

§ 252. Il movimento del sangue, a detta di Meyen, è semplicissimo nei *bifori*: non vi si possono ancora distinguere le arterie dalle vene. Questi animali hanno un vaso dorsale, da cui muovono alcuni correnti di un sangue senza colore, e carico di *globuli oblunghi, che penetrano la sostanza dell'animale senza pareti vascolari*. Questo vaso s' incurva, giunto che è all' estremità posteriore del corpo, per *anastomosarsi* con un vaso ventrale analogo; ed il sito di loro unione si dilata a foggia di cuore pulsante (Cuvier). Un fatto notabile, secondo Meyen (1) e da lui osservato nell'embrione, si è che per via di dodici non interrotte

(1) *Nov. act. nat. cur. acad.* vol. XVI, pag. 376. - Prima di lui era già stato veduto questo flusso e riflusso del sangue da van Hasselt *Ann. des scienc. nat.* tom. III, pag. 80.

pulsazioni è cacciato il sangue nella direzione delle vene, e per altre dodici in quella delle arterie; di modo che non vi si scorge una vera circolazione.

§ 253. Quando s' incontra una cavità branchiale in parte spettante al canale intestinale, come negli *ascidi*, è altresì osservabile la massima imperfezione del sistema vascolare. Non mi è stato per lo meno concesso di rilevare in una specie cospicua, che molto si avvicina all'*ascidia microcosmus*, se non una cavità membranosa semplice in fondo del sacco muscoloso, la quale sembrava ricevere gli umori dal fegato col mezzo di alcuni rami, per distribuire i medesimi nelle altre regioni del corpo per l'organo di un canale collocato sul lato dorsale.

§ 254. Il sangue nei pelecipodi è condotto dalle vene del corpo nei vasi loro branchiali, e trasmesso per le vene branchiali al cuore, e per esso a tutte le parti del corpo col mezzo di uno o più tronchi arteriosi. La forma ed il collocamento di questo cuore differiscono in più maniere: nei *tareti* egli è situato, secondo Home (1), nel lato tergale del corpo (2), e munito di due ventricoli, i quali dopo aver ricevuto per le rispettive due orecchiette

(1) *Philos. trans.* 1806, p. 184.

(2) *La situation du cœur au côté tergal est propre aux animaux privés de moëlle épinière et de cerveau; ainsi que celle du principal cordon nerveux au côté ventral, elle annonce la prédominance de la vie végétative.*

il sangue dalle branchie lo spingono in un sacco, che è loro comune alla base dell'aorta. L'*arca noœ* possiede, in sentenza di Poli (1) e di Cuvier, un cuore aortico particolare per il sangue branchiale proveniente da ciascuna metà del corpo; nell'*ostrica* all'opposto il cuore è semplice, situato tra il fegato ed il muscolo adduttore delle valve della conchiglia, e rivolto anteriormente verso le branchie; la sua orecchietta, tuttochè semplice, comunica tuttavia per un doppio canale col ventricolo: essa riceve la vena branchiale e le vene del corpo, mentre l'aorta sorge dal ventricolo.

§ 255. Il cuore finalmente dei pelecipodi a conchiglia equivalva, quello dei *muletti* per es., è situato al lato tergale, sotto la commessura entro un sacco sottile trasparente, per cui si vede a pulsare qualora si esamini sull'animale vivente estratto dalla propria conchiglia: esso compare d'un giallo arancio, oblungo, terminato anteriormente e posteriormente da alcuni tronchi arteriosi, e provvisto di robuste fibre muscolari: le due orecchiette, alle quali è portato il sangue delle branchie, corrispondono per la loro situazione ai due lati del cuore, e sono fornite di pareti tenuissime: il retto passa fra mezzo al loro cuore; ed il sangue del tutto acquoso contiene alcuni globetti di forma rotonda. È poi cosa meritevole di qualche riguardo il vedere, a detta di Home, che i tareti cominciano

(1) V. Poli., *testac. utriusque Sicil.* tom. II, fig. XXV ec.

a presentare un sangue rosso; mentre in tutto il restante dei molluschi non si contiene ne' loro vasi che un liquido sieroso e limpido.

Brachiopodi e Cirripedi.

§ 256. I brachiopodi differiscono in particolar modo dai pelecipodi in quanto che, giusta CUVIER, i loro cuori sono affatto separati l' uno dall' altro, assai voluminosi, e di colore purpureo: collocato ognuno d'essi alla base della branchia del proprio lato, senza che sia diviso in orecchietta e ventricolo. La circolazione dei cirripedi ci è ancora del tutto ignota: si argomenta dalla pulsazione avvertita sotto gli esterni integumenti la esistenza di un cuore; non è però riuscito alle minutissime ricerche di WAGNER di scoprire alcun vestigio di circolo ne' *balani.*

Gasteropodi, Pteropodi e Crepidopodi.

§ 257. Gli animali appartenenti a questi ordini godono di una perfetta e doppia circolazione tanto generale che polmonare; e ciò a fronte che il loro cuore sia tuttora di semplice forma, e differisca per la situazione e la stessa sua forma: p. e. il cuore della *lumaca* delle viti contenuto in un tenue pericardio, trovasi a sinistra, dietro la cavità polmonare, fra questa ed il fegato (1). Il suo sangue, che rassomiglia

(1) Collocamento proprio degli animali delle classi superiori.

ad un latte azzurrognolo, condotto da un'ampia vena polmonare in un' orecchietta rotonda, penetra per questa in un ventricolo carnoso, quasi triangolare, e fornito di valvole, dal quale nasce l'aorta, tampoco espansa alla propria base, che lo distribuisce a tutto il corpo; e vi è poi ricondotto da due vene cave, l' una grossa e l' altra piccola, situate nella concavità delle circonvoluzioni del corpo, le quali anastomosandosi col mezzo di un canale di comunicazione danno origine alle arterie polmonari. Quest'ultime si diramano per la interna parete del polmone, e senza che sia interrotta la loro continuazione colle vene polmonari, trovasi il sangue condotto all' orecchietta del cuore. La mancanza pertanto di un cuore polmonare fa sì, che la circolazione rassomigli in questo mollusco a quella della vena porta nell'uomo. Nel sangue medesimo si contengono mai sempre densi granelli e di forma globosa: abbonda un tal sangue segnatamente di carbonato calcare, e si rende perciò effervescente coll' aggiunta di un acido (1); batte il cuore 35 a 45 volte in un minuto.

§ 258. Sempre che la respirazione ha luogo col mezzo delle branchie, il cuore manca rare volte di non essere situato posteriormente alle medesime: lo che avviene di osservare nell'*aplysia*, il di cui sistema vascolare, al dire di Cuvier, offre non po-

(1) V. Carus *Uber die Lebens bedingungen der weissund Kaltbluetigen Thiere*, 1826, pag. 79.

che particolarità interessanti. Incontransi di fatto due robuste e muscolari vene cave in ambo i lati del corpo, le quali si aprono nel cavo addominale con orifizi speciali, quali organi suggenti destinati a fare le veci d'un sistema linfatico particolare (1). Nasce dalla riunione di questi due tronchi l'arteria branchiale, la quale colle sue estreme divisioni si continua colla vena polmonare, per cui entra il sangue prima di tutto nell'orecchietta, quindi nel ventricolo del cuore, ed è ricevuto dopo di questo da un grosso tronco, che si divide in arteria epatica, gastrica, ed aortica. Quest'ultima ha di più fornita la sua base di una doppia cresta sua propria, la quale, injettandosi il vaso, si riempie della fluida sostanza, e deve in conseguenza versare il sangue che la penetra nell'arteria medesima.

§ 259. Il cuore della *paludina vivipara* è ugualmente situato fra le branchie ed il fegato: tale si è a un dipresso il tipo di costruzione del sistema vascolare dei pteropodi e dei crepidopodi. Quantunque non si conosca ancora perfettamente quale sia la disposizione de' vasi della *clio*, è però cosa nota la provenienza di due vene dalle sue branchie, le quali riunitesi sotto la forma d' Y metton foce col

(1) Lo stesso Cuvier sembrò più tardi dubitare intorno alla realtà di queste aperture, o se tali apparissero per il mutuo allontanamento delle fibre muscolari tuttora coperte da una sottile pellicola. Meckel è di quest'opinione (*System. der vergleichenden Anatomie*, t. V, pag. 128).

loro comun tronco nel cuore. Giace quest' ultimo a sinistra rinchiuso in un pericardio lungo le viscere, e somministra le arterie al corpo.

§ 260. I crepidopodi, i quali per la singolare disposizione dei segmenti della loro conchiglia cominciano ad avvicinarsi agli animali articolati, rassomigliano ancora a quelli degli ordini superiori, avuto riguardo alla forma del loro vascolare sistema. Cuvier, per esempio, ha trovato negli *oscabrioni*, verso l' estremità posteriore dorsale, al di sopra dell'ovaia, e precisamente nel mezzo un cuore rotondo ed oblungo, che riceve il sangue delle vene branchiali dai due lati del corpo, per via di un canale comune, mediano e posteriore, e per altri due canali laterali; mentre egli fornisce dalla sua parte anteriore un'aorta, la quale risale lunghesso il dorso, destinata a provvedere di sangue il corpo. Il sangue della grande circolazione raccoltosi in due tronchi venosi, che si cangiano ben tosto in arterie branchiali, percorre in questi ultimi vasi ciascun lato del corpo là dove trovansi situate le branchie, e penetra nelle medesime colle diramazioni delle arterie branchiali. Da queste egli passa nelle vene dello stesso nome, le quali, riunitesi in un doppio tronco, riconducono per la stessa via il sangue al cuore.

Cefalopodi.

§ 261. Gli organi della circolazione dei cefalopodi differiscono da quelli di tutti gli altri mollu-

sci, per essere nei medesimi più che in ogni altro animale numerose le cellule centrali od i cuori. In fatti, oltre ad un cuore aortico, il quale corrisponde al cuor semplice o doppio degli altri molluschi, esistono due cuori polmonari, i quali spingono il sangue del corpo nei vasi branchiali.

§ 262. Nella *seppia* (*seiche*) ordinaria, che è ben poco differente sotto un tale rapporto dagli altri cefalopodi, si presenta il principale tronco delle vene del corpo discendente dal capo e diviso in due rami, che si aggirano attorno alle due branchie: e dimostra in questa parte un' organizzazione apparentemente simile a quella non abbastanza conosciuta delle vene cave dell'aplysia, per essere le vene guernite di molte appendici ghiandolari, con esse comunicanti (1); le quali verosimilmente succhiano od assorbono i liquidi contenuti nella cavità dell'addome. Ognuno delli summentovati tronchi termina nel proprio lato in un cuore branchiale munito di una piccola appendice, la quale mediante un'arteria branchiale spinge il sangue sieroso nella stessa branchia, per essere ricondotto dalla vena della branchia, tampoco dilatata nel suo principio, al

(1) Meckel (*System. der vergleichenden Anatomie*, tom. V, pag. 136) si mostra proclive a considerare queste appendici del tronco della vena cava qual rudimento della vena porta. Oven, egli ancora c' insegna che esiste qualche cosa di analogo nel *Nautilus pompilius*, in cui la grande vena del corpo è perforata da una quantità di aperture, le quali penetrano nella cavità addominale.

cuore aortico dell'uno e dell'altro lato, penetrando nel medesimo per un'apertura protetta dalle proprie valvole. Il cuore aortico per sè stesso è un organo eminentemente carnoso, collocato in direzione trasversale al corpo. Egli manda superiormente il tronco arterioso principale ingrossato egli pure alla sua base, oltre a due piccioli rami destinati agli organi della generazione, ed alla borsa del nero: diramasi poscia il tronco nelle diverse parti del corpo, e, ad imitazione del sistema nervoso, forma egli nella testa un anello circostante all'esofago.

§ 263. Il sangue dei cefalopodi è di nessun colore, e si può paragonare all'albumina stemprata nell'acqua. Secondo VAGNER (1) i globetti dell'*octopus moschatus* sono rotondi, si avvicinano alla forma d'un disco, e per lo più scoloriti; sebbene sia avvenuto di osservarne alcuni con tinta violacea piuttosto carica.

3. Animali articolati.

Entelminti ed *annelidi.*

§ 264. Per la parte che ha riguardo al sistema sanguigno havvi molta analogia fra gli entelminti e gli oozoari; perchè ora non ne lasciano vedere la benchè menoma traccia (come i *vermi cistici*):

(1) *Zur vergleichenden physiologie des Blutes*, pag. 19.

ora incontransi (come ne' *tæniosomi*) nell' interno del loro corpo alcuni condotti, che sembrano di preferenza ramificazioni di un canale intestinale, anzi che vasi propriamente detti. Lo straordinario assorbimento, che si effettua per la superficie esterna del corpo, direbbesi piuttosto l'effetto d'una penetrazione immediata dell' organica sostanza, che di vasi assorbenti speciali. Ciò nullameno accade talvolta che si vedano sviluppate soltanto alcune diramazioni di sistema vascolare, nelle quali si muove un sangue senza colore, e probabilmente sprovvisto di granelli; siccome è stato osservato nel *distoma hepaticum* (1) da Mehlis, le di cui osservazioni vanno pienamente d' accordo con quelle di Bojanus, di Ehrenberg, e di Laurer. Fra gli entelminti vuol essere distinto il *diplozoon paradoxum*, presso del quale Nordmann (2) ha rinvenuto e descritto un sistema sanguigno doppio e diramatissimo, cioè due vasi laterali nelle due metà del corpo, di cui l'esterno serve ad espandere un sangue senza colore, e l'interno all'inverso suo movimento.

§ 265. Gli animali tutti designati col nome di annelidi (tranne i generi *Gordius* e *Nemertes*) sono forniti d' un sistema vascolare molto sviluppato, non però conosciuto in ogni sua parte, e che sembra alcune volte non del tutto straniero ad un sangue rosso. Ravvicinasi, generalmente parlando, la forma

(1) *De distomate hepatico et lanceolato*. Gœttingue, 1825.
(2) *Mikrographische Beitræge* fas. I, pag. 70.

del sistema vascolare presso le annelidi a quella, che si è contemplata ne' mollusci più somiglievoli ai vermi, negli oscabrioni per esempio, e s'incontra un tronco aortico sul dorso dell' animale diretto dalla regione posteriore del corpo a quella anteriore; mentre il corrente venoso, che si opera nel lato ventrale, discende dall'estremità orale all' estremità anale: scorgendosi nel punto di comunicazione di questi due correnti, per lo più all'estremità posteriore del corpo, talvolta ancora nell' anteriore, una dilatazione a foggia di cuore pulsante.

§ 266. Il sistema vascolare delle *najadi* (*Naïs*), descritto esattamente prima d'ogni altro da Gruithuisen (1) offre la maggiore semplicità che sia possibile, sebbene egli sia di già perfettamente costrutto sopra il tipo, che si è indicato. L'arteria principale collocata sul dorso caccia un sangue limpido come l' acqua verso l' estremità cefalica; colà giunto, egli penetra in un vaso disposto a guisa di anello attorno all' esofago, che rappresenta colle sue pulsazioni un cuore, e lo fa passare in una vena situata lungo il ventre, che lo trasmette alle arterie col mezzo di vasi capillari, per cui si compie la respirazione. È poi cosa da ammirarsi, quando l'animale dividesi in due individui, la metamorfosi che si opera in una delle anse de' vasi capillari, per cui ella trasformasi in un cuore anellare.

(1) *Nov. act. ac. nat. cur.* tom. XIV. p. I. pag. 415.

§ 267. WAGNER (1) ha osservato nelle *nereidi* (*Lycoris nuntia*) una bellissima rete vascolare simile a quella delle naiadi nelle qualità essenziali, la quale rosseggia colorita dal proprio sangue.

§ 268. Il sistema vascolare della sanguisuga ha dato luogo a più d' una interpretazione: ciò che si osserva senza difficoltà, sono due grossi vasi laterali flessuosi e sensibilmente pulsanti, ed un vaso dorsale mediano di minor diametro; a detta di CUVIER si ravvisa in quest' ultimo un' arteria, ed una doppia vena nelli due precedenti. Non havvi traccia di organi centrali: aggiunge THOMAS che la direzione stessa del sangue non è determinata, e che ora egli si muove in un senso, ora in un altro (2). Si è fatta la scoperta in questi ultimi tempi di un quarto tronco più cospicuo situato in mezzo del ventre, e che racchiude la catena ganglionare (3). J. MULLER e R. WAGNER considerano questi quattro vasi come altrettanti cuori, senza che siano ancora abbastanza note le loro connessioni: in sentenza di WAGNER il vaso dorsale rappresenta il cuore aortico, i vasi laterali sono due cuori branchiali, ed il vaso ventrale costituisce il comun tronco

(1) Loc. cit. pag. 53.

(2) *Mém. pour servir à l'hist. des Sangsues*. Parigi, 1806, in 8.°

(3) V. una bella figura in BRANDT e RATZEBURG *Medizinische Zoologie*, tom. II, fig. XXIX, B.

delle vene (1). Non sembra che il sangue contenga dei globetti.

§ 269. Il sistema vascolare del lombrico terrestre è meglio espresso che nella sanguisuga; ho veduto lungo il corpo di questo verme tre tronchi, de' quali l'uno superiore probabilmente arterioso, e due inferiori, di cui il più grosso potrebbe essere tenuto qual tronco delle vene cave, l'altro, collocato al di sotto, più piccolo e d'un rosso più vivace, direbbesi la vena branchiale: quest'ultimo riceve il sangue, che è stato forse condotto alle vescicole respiratorie dalle ramificazioni dell'aorta, e lo porta all'estremità anteriore del corpo, punto d'unione del tronco superiore coll'inferiore, e dove egli confondesi col restante del sangue venoso. Una siffatta anastomosi tra i vasi longitudinali superiori e gli inferiori, ha ciò di particolarmente osservabile, che si effettua col mezzo di anse vascolari circostanti all'esofago, le quali presentano non poche espansioni cordiformi: somigliano esse di preferenza in tal punto a quell'ingrossamento che s'incontra fra le valvole dei vasi linfatici, anzi che

(*1) Si trovano in Froriep's *Notizen für Natur und Heilkunde*, 1829, n.° 511 e 512. alcune osservazioni sopra la circolazione delle annelidi, le quali meritano qualche riguardo in quanto che per queste viene a stabilirsi una grande analogia tra il circolo di questi animali, e quello, che descriveremo fra poco, degli insetti.

allo stesso cuore degli animali superiori, di cui fanno le veci (1).

§ 270. Il sangue si presenta rosso, e lascia facilmente vedere i suoi granelli rotondi ed appianati; e si ha ragione di essere sorpresi come i medesimi non siano stati avvertiti dallo stesso WAGNER.

CUVIER assegna all'*arenicola* un sistema vascolare analogo, e solamente un poco più complicato. Dietro le ricerche di OKEN (2), le vene branchiali situate ne' due lati vicino alla vena cava, la quale occupa la regione ventrale, portano il sangue alla parte anteriore del corpo, dove esse lo versano in due orecchiette, poscia in due ventricoli. Questi, oltre al somministrare, che fanno, alcune arterie ascendenti e discendenti, si congiungono nel mezzo in un lungo vaso dorsale chiuso superiormente ed inferiormente (cuore con fondo cieco). J. MULLER ne ha descritto la circolazione in altra maniera (3).

b. *Neusticopodi* e *Decapodi*.

§ 271. Il sangue dei neusticopodi e dei decapodi è chiaro come l'acqua, ed abbonda di picciolissimi granelli rotondi, per la di cui presenza

(1) LEO, HOME, MECKEL danno una descrizione diversa del sistema vascolare del lombrico: non è però soddisfacente su tutti i punti, ed abbisogna tuttora di ulteriori ricerche.

(2) *Isis* t. I, fasc. IV, pag. 470.

(3) BURDACH's *Physiologie*, Leipzick, 1832, in 8.°, tom. IV. pag. 147.

non riesce difficile l' osservare col microscopio il circolo ne' piccoli *crustacei* del primo di questi due ordini, come nelle *dafnie*. Si rende soprattutto osservabile quella inflessione di circolo, per cui i correnti arteriosi ripiegati su di loro stessi danno origine ai correnti venosi: pulsa il cuore sopra il dorso, e superiormente all' intestino: GRUITHUISEN (1) crede che sia composto d' un' orecchietta e d' un ventricolo: e sbocca nell' orecchietta il sangue delle vene del corpo, al di cui tronco principale vanno ad unirsi le vene branchiali.

§ 272. Gli ultimi animali fra i decapodi, quelli per esempio del genere *Gammarus* (2), rassomigliano perfettamente ai *neusticopodi* in quanto al sistema de' vasi; ed il loro circolo offre di più un colpo d'occhio interessantissimo, osservato che sia col microscopio.

§ 273. L'organo centrale del circolo nelle *squille*, che vi tengon dietro, ha la forma del cuore allungato e dorsale delle bivalve, ovvero dell' aorta dorsale delle annelidi; perchè differisce pochissimo da un vaso aortico che ne discorra il dorso: riceve il sangue delle vene branchiali, e lo distribuisce alle restanti parti del corpo; dalle quali poi

(1) *Nov. act. Acad. Leop.* tom. XIV, P. I, pag. 403.

(2) V. ZENKER *De Gammari pulicis hist. nat. et circuitu sanguinis.* 1822. L'A. ha errato paragonando il cuore di questo animale colla vescica natatoria de' pesci, e ravvisando in una specie di rotifero un nuovo entelminto.

si raccoglie nel tronco d'una vena cava collocata sul lato ventrale, che lo trasmette alle branchie. Per tale maniera la circolazione, che si è indicata, è del tutto consimile a quella dei mollusci.

§ 274. Il cuore delle *canceridi* più si accosta alla forma rotonda: quello del *gambero* ha margini dentati, ed è fornito nel suo interno di colonne carnose molto apparenti. Egli è situato immediatamente al di sotto dell'apparato scutiforme dorsale, e basta togliere quest'ultimo per vederlo a battere energicamente: somministra parecchie arterie tanto nella sua parte anteriore che nella posteriore. Egli è tuttavia composto di assai molle sostanza, e le arterie che ne provengono sono picciolissime, ed affatto pellucide. Risulta dalle belle ricerche fatte in proposito da Audouin e da Milne Edwards (1), che il sangue del corpo si raccoglie in seni cospicui situati nel lato ventrale, e comunicanti fra di loro, d'onde poi partono i rami che si distribuiscono alle branchie: le vene branchiali si riuniscono in due principali grossi tronchi, di sottili pareti, i quali penetrano nel cuore per due aperture oblunghe. Per avere parlato altra volta de' globetti del sangue (2), e de' battiti del cuore visibili nei gamberi, basterà avvertire che il sangue offre una tinta evidentemente rossigna, che i suoi globetti

(1) V. *Annales des sc. nat.*, 1827, tom. XI, pag. 283 e 352.

(2) *Uber dis æussern Lebensbedingungen der weiss-und Kaltbluetigen Thiere*, pag. 80.

non solo presentano una minor mole di quelli dell'uomo, ma si avvicinano medesimamente per la loro forma a quella di un disco (1).

c. *Isopodi, aracnidi ed acaridi.*

§ 275. Per quanto è permesso inferire dai fatti, che sonosi pubblicati sino al giorno d'oggi, il tipo del sistema vascolare non differisce essenzialmente da quello, che si è ravvisato negli ordini precedenti: appare solamente che comincia a rendersi meno estesa la diramazione de' vasi là, dove la funzione del respiro si fa più perfetta, e si effettua col mezzo delle trachee; così per esempio, fra gli isopodi, ne' *cloporti*, i quali sono provveduti di branchie, s'incontra un cuore dorsale semplice e fusiforme a un dipresso come nelle squille: dividesi un tal cuore anteriormente in tre grossi rami, de' quali il mezzano, diretto verso il capo, è la continuazione del cuore medesimo: somministra del paro nella sua parte posteriore tre paia di vasi (2). Il sistema venoso rimanci tuttora sconoscinto.

§ 276. Treviranus ha riconosciuto nella *scolopendra* un semplice cuore aortico, che ingrossa

(1) V. Milne-Edwards *Hist. nat. des Crustacés, comprenant l'anat., la physiol. et la classificat. de ces animaux*, tom. I, Parigi, 1834, in 8.°

(2) Brandt e Ratzeburg, *Medezinische Zoologie*, tom. II, pag. 75.

qua e là, e giace lungo il dorso, senza che sia visibile la provenienza da' suoi lati di alcun vaso (1). Ciò non di meno fondati sopra l'analogia, che esiste fra tutto quanto si osserva negli insetti, essa ci porta ad escludere anche nel caso di cui si tratta la imperfezione del sistema vascolare.

§ 277. Per quanto concerne le aracnidi, le osservazioni di CUVIER, MECKEL, TREVIRANUS, J. MULLER, BRANDT e RATZEBURG hanno dimostrato esistere ne' ragni come negli scorpioni lungo il dorso un cuore simile ad un' aorta, ivi trattenuto da più paja di muscoli triangolari, le di cui pulsazioni non sfuggono all'occhio nudo ne' grossi ragni non coperti di peli. Partono da questo cuore parecchi vasi, alcuni de' quali connettonsi colle branchie, e sono gli altri diretti alle diverse parti del corpo. Per la massima tenuità di questi vasi, è cosa impossibile di stabilire con certezza l'ordine del loro circolo perfetto; se non che l'analogia ci persuade a credere che egli in tutto si assomigli a quello dei decapodi. I globetti del sangue degli *scorpioni* sono stati rappresentati da WAGNER (2).

§ 278. Non abbiamo alcuna fondata cognizione intorno al sistema vascolare delle acaridi: siamo soltanto indotti a credere che egli di molto si avvicini a quello delle aracnidi.

(1) *Vermischte Schrifften*, tom. II, pag. 31.
(2) Pag. cit. fig. XI.

6. Insetti.

§ 279. Sino a tanto che si è ignorato essere propria ancora degli insetti una vera circolazione, questi furono realmente di gravissimo inciampo al progresso delle cognizioni fisiologiche di un tal genere. Eravamo obbligati a concepire la formazione di esseri dotati d'un' organizzazione così perfetta, senza un corso regolare di alcun liquido analogo al sangue: ad ammettere un vaso simile al cuore visibilmente pulsante, senza che mai si vedesse muovere dal medesimo onda sensibile di fluida sostanza. Colpito da siffatte contraddizioni Oken si esprimeva, fin dal 1817, nella seguente maniera: ci rimane ancora a sapere quali siano i mezzi d'unione fra l'intestino ed il cuore, o vaso dorsale che dirsi voglia; imperciocchè non è cosa possibile a credersi, che nel corpo dell' insetto questo vaso sia privo d' ogni comunicazione cogli oggetti esterni. In qual modo, per esempio, giunge a penetrarlo il liquido, che vi sta raccolto? avverrebbe ciò forse per inalazione? Ma come mai un vaso concidente sopra sè stesso riuscirebbe ciò nulla ostante a riempirsi per siffatta maniera? Fu per me in conseguenza un' occasione di inesprimibile contento allora quando, nel 1826, sono giunto a scoprire una circolazione quanto più semplice altrettanto degna della nostra ammirazione, prima nelle larve di *nevropteri*, poscia poco per volta negli insetti compresi in altri ordini, e ciò tanto

nello stato loro imperfetto, come nel perfetto (1).

§ 280. Il vaso dorsale, già descritto da Malpighi nel bruco che rode il legno del salice, è un canale formato da sottili pareti membranose, di ugual diametro in ogni sua parte tranne i due estremi, che si fanno un poco ristretti. I suoi battiti, i quali giusta Lyonnet sarebbero più forti nell' estremità sua inferiore, lo fanno alcune volte comparire alternativamente più stretto e più largo: lo che ha indotto Malpighi a rappresentarlo qual serie di cuori situati l'uno dopo l'altro. Si era pure parlato delle tenuissime ramificazioni delle trachee, dalle quali è circondato da entrambi i lati. Era noto altresì rimanersi fisso e aderente alla parete tergale per via di particolari fascetti muscolari di forma triangolare, e si conosceva del pari la sua esistenza nelle varie fasi dell' insetto: fu creduto il suo diametro più

(1) Colto il destro ho comunicato prima di tutto una tale scoperta in occasione del congresso tenuto dai Naturalisti alemanni in Dresda, nell' autunno del 1826: e lo stesso soggetto fu in seguito da me fatto di pubblica ragione nel 1827 in due Memorie (*Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blut-Kreislaufs in den Larven netzflueglicher insekten*, Leipzick, in 4.°, e nel 1829. (*Nov. acta Acad. Leop.*, vol. XV, P. 11) Nell'introduzione alla prima di queste memorie, che l' Istituto di Francia ha onorato d'uno fra i premii Montyon, ho riferito le opinioni di coloro, che mi avevano preceduto nelle indagini sopra il sistema vascolare degli insetti; dalle quali appariva non essersi fino a quell'epoca conosciuto altra cosa in proposito, tranne un cuore a foggia di aorta.

ineguale nell'animale perfetto, che nello stato di larva, dietro le indagini ed osservazioni fatte da Marcel di Serres (1), e da Herold (2). Più tardi finalmente Straus (3), aveva meglio descritto il vaso dorsale dello scarafaggio; e pensava che questo canale ricevesse il sangue dalla cavità generale del corpo col mezzo di aperture laterali guernite di valvole, e lo dirigesse verso la testa per quindi di bel nuovo versarlo nella cavità medesima. Marcel di Serres credeva esso pure, che i muscoli e le trachee esercitano una influenza superiore a quella dei nervi sopra il suo movimento. Generalmente parlando lo si riguardava come parte non molto essenziale nell' ordine delle funzioni della vita; perchè eransi veduti alcuni bruchi, per esempio, i quali continuavano a vivere ed a respirare benchè loro fosse stato estirpato quest'organo, ovvero si fosse procurato il coagolo del liquido contenuto nel loro corpo coll' acido idroclorico; quando i ragni e gli scorpioni soggetti ad un tale sperimento non vi sopravvivono anche per poco. Non pochi fisiologi inclinarono ad opinare con Marcel di Serres, e a non ravvisare nel vaso dorsale che un organo secernente la sostanza adiposa. Era dunque cosa necessaria in tanta povertà di cognizioni quella di chiarire i principali fenomeni del circolo colle osservazioni

(1) *Mém. du Muséum*, t. IV.

(2) *Uber das Rueckengefæss der insekten*, Marbourg, 1823.

(3) *Consid. gén. sur l'anal. com. des an. art.* Parigi 1828, in 4.°, p. 356.

microscopiche, che sole avrebbero potuto condurci al conseguimento d' idee più esatte in proposito: delle quali addurremo quì in breve i risultamenti.

§ 281. Le larve, che ho sempre stimate le più acconcie per tal sorta d' indagini, sono quelle trascelte fra le piccole specie delle *efemere*, dell'*agrion puella* e delle *semblis*; sebbene non riesca difficile ad osservarsi il circolo anche in altre specie, in quelle, per es., di *orthoptere*, di *coleoptere* e di *diptere*. Per altra parte se io insisto più dell'ordinario nella descrizione di questo fenomeno fisiologico, si è perchè ella è cosa evidente, che *una parte del sistema vascolare non è ancora costituita*, nel caso che si discorre, *da pareti sue proprie; e che, per conseguenza, la direzione dei vasi non può essere indicata se non dal corrente del sangue, il quale in ciò rassomiglia all' andamento del sugo vegetale attraverso i nodi delle care.*

§ 282. Il sangue per sè medesimo è bastevolmente limpido: contiene quasi sempre granelli oblunghi; e disseccandosi assume per l'ordinario una tinta verde.

§ 283. Qualora si osservi una larva di efemera a un ingrandimento di 100 diametri all' incirca, si scorge in ciascun margine laterale un lento movimento di globetti sanguigni, e più all' indentro sulla faccia ventrale di ciascun lato un altro corrente più forte. L'uno e l'altro corrente, affatto privi di pareti, sono discendenti, e da ciò se ne infe-

risce la natura venosa. Questi somministrano alla base dei piedi, alle lamine branchiali ed ai filamenti della coda alcune piccole anse da riguardarsi quali indizii d'arterie e di vene polmonari, immediatamente provenienti dai tronchi venosi situati verso l'estremità posteriore del corpo, nella stessa guisa a un di presso come nell'oscabrione (V. § 260) nasce il vaso dorsale o cuore aortico da incurvamenti formati da simili correnti venosi al di dentro. Si rendono intanto apparenti e distinte le pareti, che acquista il sistema vascolare nelle accennate parti; e diventa sensibile il pulsare regolare ed anche rapido, che si estende a tutto il vaso dorsale, per cui è il sangue sospinto verso il capo sotto la forma di arterioso corrente. Wagner (1) avvisa che i correnti venosi, testè descritti, sboccano ancora più in alto nel cuore aortico per via di aperture laterali, le quali corrispondono anche bene agli anelli del corpo, e rassomigliano a quelle che Straus ha descritto superiormente (V. p. 35). Mi sono assicurato circa l'esattezza di un tal fatto con nuove osservazioni per quella parte almeno, che ha riguardo alle larve di efemere. Non mi fu dato di scoprire alcun corrente laterale muovente dal cuore, la di cui estremità biforcatasi nella testa costituisse le anse situate alla base delle antenne, oltre le quali torna a discendere il sangue per via di venosi correnti, nel modo che si è detto.

§ 284. Nella larva dell'*agrion puella* il corrente

(1) V. le sue oss. intorno al circol. del sangue negli insetti. - Isis, 1832, p. 320.

del sangue è particolarmente osservabile nelle lamine della coda e nei rudimenti delle ali; ed è così identico il corso del sangue ne' rudimenti delle ali con quello, che si osserva nelle lamine branchiali, che sarebbesi fondato a credere, dietro un tal fatto come cosa dimostrata, doversi ravvisare una branchia nell'ala che si svolge.

§ 285. Si ottiene col taglio de' filamenti della coda d'una larva di efemera un sangue, che fluisce a riprese per i vasi recisi: lo che prova che il movimento generale di questo liquido può venire accelerato dalle pulsazioni di quell'unica parte di un vaso che siasi organicamente sviluppata. Del resto è cosa fuori d'ogni dubbio che il sangue di alcune larve d' insetti manchi di sensibili globetti; e sia per tale motivo apparente soltanto il pulsare del cuore in questi animali, appunto perchè non si possono discernere i correnti del sangue se non dove si rendono visibili col favore de' suoi globetti.

§ 286. La circolazione degli insetti perfetti si vede operare in modo assai distinto in un gran numero di essi, in quanto all'essenziale sua parte, nella stessa maniera, colla quale si compie nelle larve: tranne la sola differenza, che molti correnti della massa del sangue, per cui egli è diretto verso il lato ed inferiormente, vedonsi sovente percorrere parte de' canali, che si contengono nelle ali. E sebbene questi condotti non siano tenuti da WAGNER quali vasi, per non essere i medesimi, a parer suo, prodotti dal sangue; è però facile di osservarne il

circolo nei rudimenti delle ali appartenenti alle larve di *libellule*, dove rendesi evidente la presenza del sangue nei correnti, che le attraversano: lo stesso avviene quando mediante il microscopio uno si fa ad investigare lo stesso fenomeno nelle ali e nelle antenne dei *semblis*, nell'*elytrum* o guaina, e nei *clipei* toracici dei *lampyrides*, nel *melolontha Frischii*, nel *dermestes lardarius*, nel *lycus sanguineus*, nella *libellula depressa*, ecc.

§ 287. Si può dire in quanto al restante mantenersi dappertutto costante l'attività del cuore aortico nella sua qualità di vaso pulsante, e soggiacere il medesimo a ben pochi cangiamenti durante le metamorfosi. Giova notare per lo contrario, che nella maggior parte degli insetti sopprimonsi forse poco per volta i loro correnti, a misura che giungono allo stato loro perfetto, e si trovano maggiormente svolti i rispettivi loro organi della respirazione; dovendosi da questo ripetere la così breve durata della vita negli insetti perfetti. Corrisponde appunto la soppressione de' vasi in un gran numero d'organi branchiformi negli animali superiori, all'obliterazione, che si è detto avvenire per la maggiore estensione del respiro negli insetti.

§ 288. Ella è cosa per sè evidente l'intima connessione, che esiste, per la quasi totale mancanza di pareti vascolari, fra il sangue che percorre la cavità del corpo, e le trachee che si diramano in ogni sua parte. Per queste l'aria si precipita ad incontrare il sangue, come il sangue si fa coi rispettivi suoi correnti all'incontro dell'aria.

11. *Sistema vascolare degli animali forniti di midollo spinale e di cervello.*

§ 289. La differenza, che passa fra il sistema vascolare degli animali compresi nelle quattro classi superiori e quello degli organismi, che abbiamo sino ad ora contemplati, è la stessa che si appalesa fra il sistema nervoso, che è proprio tanto di quelli come di questi animali. Dall'una parte il sistema vascolare, che presiede in un modo speciale al rinnovellamento della massa organica, si concentra vie maggiormente; nè più s' incontra dappertutto che un solo cuore, come organo che rappresenti l'organizzazione vascolare condotta al suo massimo incremento, siccome avviene del cervello rispetto alla tessitura nervosa; e spiega egli in fatto un' influenza sul sistema vascolare, pari a quella che si esercita dall'encefalo sopra i nervi. Per l'altra parte la situazione del cuore è quasi altrettanto dipendente da quella del centro nervoso, quanto dal collocamento degli organi della respirazione; imperocchè ella è costante osservazione che negli animali vertebrati inferiori, non altrimenti che durante la vita *embrionale* degli altri, occupa il cuore nella faccia ventrale del corpo una regione corrispondente a quella della faccia tergale in cui si svolge il cervello (1), e per uguale ragione trovasi

(1) Quando il cervello, per la sua inflessione, occupa il

égli sempre in opposizione colla massa del midollo spinale, cioè collocato anteriormente ed inferiormente al condotto alimentare; quando invece nelle classi inferiori è situato superiormente e posteriormente a quest'ultimo, per mantenersi nella stessa opposta giacitura per riguardo alla massa nervosa ventrale. In quanto all'aorta ella trovasi dappertutto collocata nella parte posteriore o superiore degli organi digerenti.

§ 290. Tutta questa estensione del regno animale è di più caratterizzata dal color rosso del sangue, più ricco di globetti, il quale gode nelle due classi superiori di una molto elevata temperatura. A ciò si aggiunge, che il sistema sanguigno, oltre alla piccola circolazione, che è quella degli organi polmonari comune agli animali non vertebrati, ne offre ancora un'altra parziale attraverso il fegato. Per questa il sangue che è ricondotto dagli organi dell'assimilazione nella vena porta, penetra nel parenchima epatico per indi rifluire nella comune vena cava; in quella stessa guisa che si è osservato fra i molluschi discorrersi dal sangue di tutto il corpo il loro rispettivo organo respiratorio. Avvi di più un sistema vascolare particolarmente destinato all'assorbimento; in cui si contiene un liquido, il quale per difetto di colore richiama alla nostra memoria i

punto il più elevato del corpo, deve il cuore naturalmente incontrarsi giacente piuttosto al di sotto che in faccia al medesimo.

vasi generalmente parlando degli animali invertebrati, e segnatamente alcuni loro speciali condotti assorbenti, che sono stati avvertiti per lo innanzi in alcuni di loro (v. § 242): un tal ordine di vasi, assolutamente distinto dal sistema vascolare sanguigno, trovasi ad esso congiunto per le rispettive loro comunicazioni. Noi riferiremo qui appresso alcune modificazioni, ed il vario progressivo perfezionamento del tipo vascolare sanguigno nelle differenti classi.

1.° Pesci.

a. *Vasi sanguigni.*

§ 291. La circolazione del sangue si opera nei pesci con ordine inverso a quello dei gasteropodi: mentre in questi ultimi il cuore corrisponde alla riunione dei vasi provenienti dalle branchie o dai polmoni, quello dei pesci è collocato all'origine de' vasi, che si distribuiscono alle branchie. Il sangue del corpo non solo è ricondotto al loro cuore col mezzo di due grossi tronchi venosi (vene cave) decorrenti sotto la colonna vertebrale nel tragitto che fanno dal corpo e dalla testa dopo avere circondato la faringe, onde raggiungere il comun seno delle vene; ma arriva ad esso ancora il sangue del fegato recatovi dalla vena porta per via d'un tronco, il più delle volte moltiplicato, delle vene epatiche medesime. Compare in sì fatto incontro per la prima volta quest'ultimo sistema, il quale, dietro le belle

osservazioni fatte da Rathke (1) nei *cyprini*, risulta essere formato ad un tempo dalle vene degli organi digerenti, e da quelle dell' apparecchio genitale. Passa il sangue dal cuore attraverso molte anse vascolari (2) che si diramano sopra gli archi branchiali, ed aggirandosi per tal modo attorno al canale alimentare, giunge finalmente ai primi segmenti dell' aorta.

§ 292. Nei pesci così detti ossei giace il cuore nella regione gutturale immediatamente sotto la testa, fuori del torace formato dagli archi branchiali e dai loro rispettivi muscoli: trovasi avvolto in un sottile pericardio, il quale inferiormente concorre a formare col peritoneo una duplicatura, per la quale si trova separato il cuore dalle viscere dell'addome, e dal fegato in specie che gli sta molto vicino. Il cuore per sè stesso è così poco voluminoso, che la sua massa equivale, secondo Tiedemann, da 1|768 a 1|354 di quella del corpo; mentre nell'uomo la proporzione di quest' organo relativamente al corpo è quella di 1|160 (3).

§ 293. Vuol essere notata con tale opportunità la concorde relazione, che esiste fra il cuore ed il cervello, sebbene ecceda generalmente di molto il primo di questi organi per il suo volume, e per-

(1) Meckel's *Archiv.*, 1826, pag. 126.

(2) Tal sorta di anse vascolari, che finiscono per ridursi ad una sola nei rettili, ci ricorda il circolo vascolare che già si forma attorno alla faringe negli echinodermi e nei cefalopodi.

(3) *Anatomie des fischherzens*, Landshut, 1809, in 4.°

sino del centuplo nello *storione*. Vuolsi di più attribuire la picciolezza del cuore alla scarsa quantità del sangue, che è proprio dei pesci, non che al picciol numero ed alla mediocrità del diametro dei loro vasi. Cosa degna altresì di essere osservata si è la differenza, che esiste fra il cuore delle *torpedini* e quello delle *raiedœ* ordinarie, superiore il primo d'un quinto in volume a proporzione dell'altro, per quanto risulta dalle osservazioni di GIRARDI e di PRATOLONGO, confermate da MECKEL (1).

§ 294. Il cuore per sè stesso è composto d'una sola orecchietta e d' un ventricolo solo : le pareti dell'orecchietta sono sottili con tinta oscura. Essa riceve il sangue venoso del corpo da molti tronchi assieme riuniti, ed occupa per l' ordinario la parte posteriore del ventricolo : concorre efficacemente ad accrescerne il volume il seno venoso, per lo più considerevole, situato fuori del peritoneo, in cui versano il loro sangue le grosse vene del corpo. Il ventricolo, di forma quasi sempre allungata, è fornito di più crasse pareti e più rosse (2): due valvole semilunari vietano al sangue, che vi si introduce, di rifluire nell'orecchietta. Esso spinge il sangue nell'aorta, che si dilata sensibilmente alla propria base, guernita essa pure nel suo orifizio di

(1) *System der vergleichenden anatomie*, tom. V, pag. 146.

(2) Si attribuisce senza alcun fondamento un secondo ventricolo ai pesci, che vorrebbesi cieco ovvero chiuso in ogni sua parte.

altre simili valvole, che ascendono ad un maggior numero nei pesci cartilaginosi; noverandosene nello storione per esempio una triplice serie, delle quali ciascuna è composta di tre valvole. Il bulbo dell'aorta è più lungo e più sottile nei *chondro-pterigiani* e piriforme nei *pesci ossei:* somministra da per sè sola l'aorta tanto da un lato che dall'altro a ciascun arco branchiale un ramo, che ne percorre la faccia inferiore; e dalle sue diramazioni sparse per le lamine branchiali, nascono le vene branchiali, le quali assieme riunite nella parte superiore delle branchie, che corrisponde alla base del cranio, danno principio alla stessa aorta, la quale si estende lungo la colonna vertebrale.

§ 295. Cuvier aveva dunque ragione di asserire, che in tale stato del sistema vascolare debba ravvisarsi nella piccola circolazione una frazione soltanto della grande. Il tronco aortico, una volta che si è riprodotto, attraversa in primo luogo nel *carpione* il foro d' un apofisi spinosa inferiore, che sopporta l' osso occipitale: e tanto in questo come in molti altri pesci percorre in seguito la cavità dell' addome, passando dietro la massa renale, e somministrando alcuni rami agli organi vicini. Dopo del che penetra l' aorta nel canale formato dalle apofisi spinose inferiori delle vertebre caudali. Nello storione, per lo contrario, *perde l' aorta intieramente le sue tonache sotto la colonna vertebrale, e la circolazione del proprio sangue si continua in que-*

sta parte per via d' un canale scolpito nella sostanza cartilaginea del rachis.

Dobbiamo ancora avvertire che gli stessi vasi malamente designati sotto il nome di vene branchiali, mandano alcune ramificazioni, anche prima di riunirsi, come è si detto, nel tronco dell' aorta.

§ 296. I *plagiostomi* si allontanano da questo tipo generale: il loro cuore è proporzionatamente più voluminoso che ne' pesci ossei. È altresì maggiore il numero delle valvole: secondo TIEDEMANN, la *raja rubus* ne possiede tre all'orifizio *auriculare* del ventricolo, e cinque serie, ciascuna composta di tre valvole nel bulbo dell'aorta: per altra parte siccome le branchie dei chondropterigi sono collocate più posteriormente, trovasi il loro cuore ugualmente ad una maggior distanza dalla testa. E siccome il numero di queste branchie medesime è più ragguardevole, perchè se ne contano cinque nelle *raiedi* e nelli *squalidi*, differisce egli pure il numero delle anse vascolari dell'aorta, che loro si distribuiscono. CUVIER nota in proposito (1), che nel genere raia le vene branchiali sono duplicate sopra ogni arco delle branchie.

§ 297. Il cuore dei *cyclostomi* presenta molte particolarità; esso è contenuto in un pericardio del tutto cartilaginoso, e situato all' estremità dell' apparecchio elastico delle branchie; la sua orecchietta è costituita da robuste pareti: nella lampreda so-

(1) *Hist. nat. des poissons*, tom. I, pag. 544.

prattutto egli si attacca al pericardio non solo per una specie di legamento sospensorio, ma più fortemente ancora col mezzo di fibre tendinose: lo che è comune ad altri pesci (*lumpe* e *congre*).

§ 298. HALLER, dietro l'autorità di VALSALVA (1), parla di alcune ghiandole, che nel cuore dello storione sarebbero destinate a secernere e versare nel suo ventricolo un sugo nero. Sebbene provisi una difficoltà ad ammettere un tal fatto, bisogna però dire che l'interna superficie del cuore presenta realmente uno strato ghiandoloso, che MECKEL ha paragonato per la sua analogia colla ghiandola timo (2).

§ 299. Dobbiamo altresì ricordare la scoperta fatta da MARSHALL HALL (3), dietro la quale risulta che le anguille hanno pur esse un organo particolare nella estremità posteriore della colonna vertebrale, analogo ad un cuore: lo che serve a farci conoscere, che presso di questi animali è meno centralizzato il circolo nella stessa maniera a un dipresso come il seno romboidale, nel midollo spinale degli uccelli, è il simbolo d'una concentrazione più limitata del sistema nerveo. Questo cuore caudale, situato sopra i lati dell' ultima vertebra della coda, le di cui pulsazioni sono indipendenti da quelle del

(1) *Élém. phys.* t. I, pug. 384.

(2) *System der vergleichenden anatomie*, tom. V, pag. 161.

(3) *A critical and experimental essay on the circulation of the blood.* Londra, 1831.

cuore propriamente detto, siccome può facilmente vedersi per la trasparenza della coda recisa poco prima dall'animale, un tal cuore, dissimo, è di una natura piuttosto venosa che arteriosa, mentre egli serve ad accelerare il moto del sangue reduce per la vena caudale. Sembra cosa non dubbia che la sua esistenza sia in origine dipendente da un' ansa vascolare di qualche rilievo, di cui avremo a parlare, quando si farà la storia dell' embrione de' pesci, e nella quale tanto l' arteria quanto la vena caudale sogliono appieno confondersi sotto la forma di un ∞, dove comunicano l' una coll' altra. Essendochè il cuore così detto nasce egli ancora da un' ansa vascolare: lo che è facile a ravvisarsi nell' embrione degli uccelli.

§ 300. Dopo avere superiormente accennato che la scarsità del sangue trovasi ne' pesci in corrispondenza colla picciolezza del loro cuore, e col minor numero de' vasi, rimane soltanto ad aggiungersi, che i globetti contenuti nel loro sangue, sono come stretti gli uni contro gli altri, e perciò condensatissimi, di forma elittica, appianati, e superiori in volume a quelli dell' uomo (1).

(1) In sentenza di Wagner (*Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*, p. 33) i globetti del barbo sono lunghi 1/156 di linea, e larghi 1/250: quelli dello *Squalus squatina* lunghi 1/80 a 1/100; trovansi inoltre nel sangue piccioli globetti linfatici lunghi 1/500 a 1/1000.

b. *Vasi linfatici.*

§ 301. Hewson è il primo che abbia descritto i vasi destinati a ricondurre al circolo i sughi linfatici del corpo (1); e questi sarebbero i caratteri, che, a sua detta, gli fanno distinguere da quelli dell'uomo: 1.° non presentano traccia di struttura ghiandolosa, sebbene siano numerosi i loro plessi: 2.° sono mancanti di valvole, e riesce per conseguenza facile il passaggio del liquido iniettato nei loro tronchi: sembra perciò che si avvicinino di preferenza per l'uno e l'altro carattere i linfatici dei pesci in modo assai chiaro al sistema vascolare delle classi inferiori del regno animale. Nella *mollua*, e probabilmente ancora in molte altre specie, essi formano una bellissima rete fra la tonaca muscolare e la villosa del canale intestinale, in cui sembra raccogliersi da principio il chilo, che è stato assorbito. 4.° Concorrono essi in una larga cisterna situata nel lato destro del corpo, in vicinanza dell'orifizio superiore dello stomaco; d'onde poi attraversando alcuni plessi, sbocca finalmente la linfa per una stretta apertura nella vena giogolare.

§ 302. Fohmann (2) aggiunse in questi ultimi tempi molte cognizioni a quelle che già si avevano

(1) *Philos. trans.*, 1769, pag. 204. Monro gli aveva osservati nello stesso tempo.

(2) *Das Saugadersystem der Weichthiere*, in fol. fasc. 1.° 1827.

intorno ai linfatici dei pesci: riprodusse con rami molti cospicui e complicati loro plessi; dimostrando per essi in quali differenti maniere siano stabilite le comunicazioni dei linfatici colle diverse parti del sistema venoso.

2. Rettili.

a. *Vasi sanguigni.*

§ 303. Il sistema vascolare dei rettili si avvicina a quello dei pesci, e ciò segnatamente per le relazioni seguenti: 1.° il sangue vi s'incontra imperfettamente ossidato, e questo per ragioni diverse da quelle de' pesci: 2.° egli gode di una temperatura poco elevata, per cui gli si dà l'epiteto di freddo: 3.° i vasi sanguigni sono poco numerosi, e tenuissimi (1): la quantità del sangue è altresì poco considerevole; in proporzione delle classi superiori è tuttavia minore la quantità del sangue ne' pesci che nei rettili: 4.° il cuore di quest'ultimi acquista maggior volume relativamente ai pesci, ma è però inferiore d'assai a quello che s'incontra nelle classi superiori; ho trovato per esempio nella *biscia a collana*, che il suo peso era pari a 1/276 di quello del cor-

(1) Blumenbach ha trovato, che nel *triton palustris* il peso del sangue era a quello del corpo = 2 1/2 : 36, mentre nell'uomo, egli è = 1 : 5 (*Handbuch der vergleichenden anatomie*, pag. 234).

po: 5.° la grande arteria del corpo, invece di nascere immediatamente dal cuore, che è ancora essenzialmente semplice in contemplazione del suo ventricolo, risulta dall' anastomosi fra due o molti tronchi provenienti dal cuore, i quali descrivono co' loro giri un' ansa attorno alla faringe.

§ 304. I globetti del sangue offrono ess pure non poca analogia con quelli dei pesci; sebbene dir si debbano in generale un poco più voluminosi: la loro forma è molto sensibilmente appianata, ed un poco rilevata nel centro, in cui si racchiude un nocciuolo elittico: i globetti i più voluminosi s' incontrano nei *batraciani;* essi presentano, a detta di Wagner, da 1/190 ad 1/000 di linea, e nella *testuggine terrestre* ad 1/125 di linea.

§ 305. La circolazione e la respirazione presentano tanto l' una che l' altra molto maggiori tratti di analogia coi pesci, in quelli, fra i rettili, che respirano per via di branchie: accenneremo per esempio il sistema vascolare del *proteo*, che è stato per Rusconi l' oggetto di accurate investigazioni (1).

§ 306. Il cuore è situato dietro alle branchie, al di sopra del fegato, e nella regione gutturale, come nei pesci; si compone di un'orecchietta, la di cui parte anteriore corrisponde ad un seno venoso formato dalla grossa vena cava, ugualmente situato fuori del pericardio, e d'un ventricolo, da cui sorte l'aorta in un sol tronco a modo di espan-

(1) *Monografia del Proteo*, Pavia, 1819.

sione piriforme. Questa poi dividesi ben tosto in due rami, l'uno a destra l'altro a sinistra: suddivisi ognuno d'essi in altri due, de' quali il più posteriore ne fa altrettanto. Per una tale disposizione di cose si viene a scorgere una corrispondenza fra il triplice arco branchiale ed un ugual numero di archi vascolari. Tra questi, il più anteriore manda alcune ramificazioni alle branchie, per riunirsi immediatamente dopo con quello del lato opposto, onde produrre un perfetto anello attorno alla faringe ed all'origine dell'aorta; mentre il sangue venoso ossidato, reduce dalle branchie, si mescola per la maggior sua parte col sangue aortico: atteso che non havvi che la sola prima vena branchiale, la quale versi il proprio sangue nella carotide.

§ 307. Il sistema venoso del corpo offre ugualmente in questo caso un sistema della vena porta, il quale termina finalmente nella vena cava col mezzo di una vena epatica particolare.

§ 308. Fra i batracii propriamente detti, che respirano l'aria, vediamo ancora un evidente ravvicinamento di circolo de' pesci colla rana. In fatti, il suo cuore di semplicissima struttura avvolto in un pericardio, e situato immediatamente dietro lo sterno al di sopra del fegato, presenta una sola orecchietta formata da semplici e sottili pareti ed un ventricolo allungato, carnoso e rosso. Il tronco arterioso, che nasce da quest'ultimo, si separa subito dopo in due rami, che abbracciano il canale alimentare. Siffatti rami, in ciò

simili ai vasi branchiali dei pesci, non si riuniscono se non giunti in vicinanza della colonna vertebrale nella regione lombare, per dare origine all'aorta discendente. Da una tal forma di circolo arterioso provengono i vasi branchiali nei giovani rettili senza coda, ed in quelli forniti di branchie, nella stessa guisa probabilmente come avvenir suole nei pesci: dicasi lo stesso delle arterie polmonari, le quali si comportano come rami collaterali nel perfetto animale; di modo che una parte soltanto del sangue, per tale disposizione di vasi, è condotta all'organo polmonare. È opinione di Swammerdam (1) che due arterie analoghe alle carotidi, le quali s'innalzano da questo circolo, si presentino dilatate in due punti con tinta bigia; sembrando indicare con ciò il sito, in cui prendevano la loro primitiva origine i vasi delle branchie.

§ 309. Il sistema venoso offre in tale incontro non poche particolarità sue proprie. In primo luogo vedonsi molte vene polmonari speciali per ricondurre il sangue al cuore: quando invece ne' pesci le vene così dette branchiali bastano colla loro riunione a produrre l'aorta; esse comunicano con altre vene, e versano il sangue nelle due vene cave, le quali in ciascun lato terminano nell'orecchietta. Oltre a ciò, egli è soprattutto molto sensibile il fenomeno nelle *salamadre*, per cui la vena ombilicale,

(1) *Bibel der natur*, pag. 327 fig. 49. Io non vedo con Meckel fuorchè una semplice dilatazione di ciascuna carotide.

che negli animali superiori, tosto usciti dall'uovo, si converte per l'ordinario in legamento rotondo del fegato, si mantiene permeabile nel presente caso durante l'intiero loro vivere, dietro le rilevanti osservazioni di Jacobson (1); ed alla medesima concorrono tanto i rami della vena epigastrica, quanto le vene della gran borsa allantoidea, comunemente detta vescica orinaria. Non si giunge a comprendere una sì fatta organizzazione, se non richiamando alla memoria, che gli animali, in cui s'incontra, sono mancanti nell'atto medesimo della loro formazione di cordone ombelicale, e della placenta. Essa prova ancora, che in questi animali la superficie cutanea rappresenta primitivamente la parte di membrana respiratoria del feto; d'onde ne segue, che la vena ombelicale deve nascere da questa superficie cutanea e dall'allantoide, che in tale organizzazione non abbandona mai l'interno del corpo.

§ 310. La circolazione addiviene un poco più

(2) V. *Bull. de la soc. philom.*, 1813. V. Meckel's *archiv.* tom. III, fasc. I, pag. 147, e Jacobson, *De systemate venoso peculiari in permultis animalibus observato.* Copenhague, 1821. *Isis* 1822 pag. 114. Risulta altresì da queste ricerche che la secrezione dell'orina sarebbe in parte confidata alle vene renali inferiori; tuttavia Meckel ci ha fatto riflettere sul dubbio, in cui ci troviamo, di sapere se le vene, che si distribuiscono in così gran copia ai reni, siano realmente afferenti, come la vena porta, ovvero efferenti come tutte le altre vene.

complicata nei *chelonii*, che nell'ordine precedente. Il cuore trovasi collocato immediatamente sopra il fegato, e al di dietro ad un tempo del pettorale. Esso già presenta due orecchiette ed un solo ventricolo, che figura un largo segmento di circolo, e diviso fra sè stesso in molte cellule tra di loro comunicanti. Questo ventricolo ha pareti muscolari assai robuste, e, come avviene di osservare in alcuni pesci, l'estremità sua inferiore ottusa si fa aderente al pericardio mediante un legamento tendinoso. Le orecchiette sono molto ampie; poichè ciascuna di esse agguaglia quasi il ventricolo in volume: esse sono separate l'una dall'altra da un tramezzo perforato nella *testudo scorpioides*, ed integro in ogni altra specie; e succede come nell'uomo, che il sangue refluo per le vene cave sia condotto all'orecchietta destra, e quello delle vene polmonari penetri nella sinistra per una specie di fessura fornita di valvole. In quanto al ventricolo, l'interna sua struttura differisce secondo le specie: in alcune, come nella *testuggine greca*, la sua cavità figura un semplice spazio, che si vede soltanto inuguale nella propria superficie in conseguenza delle colonne carnose annesse alle pareti; mentre in alcune altre, la *testudo caretta* per esempio, queste stesse sono così rilevate e sporgenti, da far comparire detto ventricolo diviso in più cellule: lo che ha fatto credere a Méry (1) l'esistenza non solo d'un ventricolo

(1) *Mém. de l'Ac. des sc.* 1703.

destro e sinistro, ma di un terzo ben anche esclusivo all'arteria polmonare ed all'aorta. Ciò non pertanto sia la cavità cardiaca semplice o complicata, non è meno vero, e costante il procedimento del sangue attraverso il cuore, e tale, per cui sempre il sangue polmonare sia versato a sinistra di quest'organo; e che si confonda verso il lato suo tergale col sangue della vena cava, per di là passare nell'aorta; e che finalmente scorra dall' anteriore suo lato nell' arteria polmonare (1).

§ 311. I tronchi arteriosi del cuore producono, come nelle rane, un anello attorno al canale alimentare, che io considero quale ripetizione delle arterie branchiali. Per dire il vero, comincia l'aorta dal mostrarsi semplice nel sito di sua origine; ma ella dividesi subito dopo, ed ogni suo tronco nella *testudo caretta*, ha la propria base guernita d' una doppia valvola semilunare. S' innalza un ramo dalla divisione nel lato destro del cuore per formar le arterie ascellari e carotidi, ma i tronchi laterali piegano a destra ed a sinistra, dal di dentro all'infuori; ed il sinistro dopo aver dato alcuni rami al canale intestinale ed al fegato, si unisce di bel nuovo lungo la colonna vertebrale con quello del destro lato, che è più cospicuo, per dar luogo alla formazione

(1) Noteremo di passaggio che Bojanus ha rinvenuto nelle testuggini un nocciuolo osseo nella sostanza del cuore, e fra le arterie che da esso derivano. V. *Russische Sammlung für Naturwissenschaft*. tom. II. fasc. IV.

dell' aorta discendente, alla quale incumbe di portare l' alimento al restante del corpo: dal che risulta un circolo vascolare in tutto simile a quello che esiste nella rana. Vuolsi di più avvertire l' esistenza di un secondo cerchio vascolare dietro le osservazioni di MECKEL e di MUNNIKS, il qual deve essere attribuito a ciò, che l' arteria polmonare, appena sorte dal cuore provvista di due valvole semilunari come l'aorta, si separa in due rami, l'uno destro l' altro sinistro, ciascuno de' quali sebbene penetri in un polmone, degenera però nel ramo aortico del proprio lato, col mezzo d'un canale arterioso, il quale rimansi probabilmente sempre pervio (*ductus Botalli*).

§ 312. Avviene in conseguenza delle summentovate disposizioni vascolari, che anche per questo non havvi se non una piccola parte del sangue, che sia esposto all'azione dell'aria: e che l' ossidazione del medesimo diverrebbe ancora più imperfetta che ne' pesci, in cui tutto il sangue passa per le branchie, qualora questi ultimi non fossero astretti a respirare l' acqua soltanto; e se i chelonii, come altri rettili non associassero ad un tempo alla respirazione aerea la respirazione dell' acqua, la quale si compie dall' allantoide tuttora presso di loro esistente.

§ 313. In quanto alle vene dobbiamo in primo luogo notare la esistenza di due vene cave anteriori e d' un' altra posteriore. Un fatto degno di essere particolarmente accennato si è, dietro le osserva-

zioni di Bojanus (1) e le mie proprie, che il sangue di tutto il basso ventre degli integumenti addominali, delle estremità posteriori ecc., meno quello che scorre nei reni e negli organi genitali, passa verosimilmente nel fegato assieme a quello della vena porta, siccome occorre di osservare nelle rane e nelle salamandre: ivi condotto da due tronchi, di cui riconobbi l'esistenza nella *testuggine fangosa*, per esservi tradotto in circolo prima di giungere al cuore. È inoltre opinione di Jacobson e di Nicolai (2) quella, per cui si ammette che la vena cava posteriore mandi alcuni rami particolari ai reni, per far concorrere il sangue refluo dal circolo alla secrezione dell'orina; è però lecito il dubitare non senza fondamento di un tal fatto; imperciocchè ella è cosa molto più verosimile il credere che per via di queste vene medesime ritorni ugualmente il sangue da siffatti organi alla stessa vena cava. Tutto il sangue poi tanto delle vene cave quanto delle vene polmonari, raccogliesi a ben poca distanza dalle orecchiette del cuore in un seno venoso, dal quale si effunde nelle orecchiette medesime, nel modo che è stato superiormente indicato (3).

§ 314. Ne' serpenti propriamente detti occupa il cuore la linea mediana del corpo, sul davanti del polmone e al disopra del fegato. Nella biscia

(1) *Isis*, tom. I. fasc. VII. pag. 879.

(2) *Isis*, 1826, pag. 403.

(3) Vedi la bella figura dei vasi sanguigni delle testuggini nell' *Anatome testudinis* tom. II. fig. XXIV, XXV.

a collana egli è situato quattro pollici all'incirca al di sotto della testa : ne' serpenti che hanno certa analogia coi batracii è vicinissimo, come in questi, alla regione gutturale. Egli è costantemente rinchiuso in un pericardio, siccome è cosa rara che egli vi stia aderente per via di legamenti parziali. Riscontransi del paro in quest' organo due orecchiette l'una sinistra o polmonare, e l'altra destra, ancor essa quasi voluminosa come la sinistra, che riceve il sangue delle vene cave. Il ventricolo è semplice, allungato e carnoso: appena vi si scorge un debole vestigio di sostanza che lo divida. Esso dà origine all'aorta, la quale non tarda a separarsi in due rami, che si riuniscono soltanto, giunti che sono sopra la colonna vertebrale, siccome ancora ad un'arteria polmonare semplice. Quest' ultima dividesi altresì in due rami ne' serpenti forniti di due sacchi polmonari; di cui il destro è sempre più voluminoso dell' altro, e manda esso pure, secondo Meckel, alcuni rami al polmone sinistro.

§ 315. I serpenti, che hanno un solo polmone, non possiedono ugualmente che una vena polmonare sola. Per ciò che spetta alle altre vene, avvi una vena cava posteriore, la quale discorre il fegato in tutta la sua lunghezza, alla quale si uniscono in questo suo tragitto molte vene epatiche, una vena porta, in cui termina la vena epigastrica (vena ombelicale) e due vene cave anteriori.

§ 316. (1) La conformazione del cuore nelle lucertole (*saurii* σαῦρος) si mostra di bel nuovo analoga a quella, che abbiamo osservata nei chelonii. S'incontra ordinariamente in questi animali una doppia orecchietta ed un semplice ventricolo, che racchiude però frequentemente un gran numero di cellule. Molti animali di un tal genere, come il crocodilo ad esempio, offrono medesimamente un cuore attaccato al pericardio, come nelle testuggini, per un legamento tendineo, il quale parte dalla sua punta: il collocamento di quest' organo sovrasta nuovamente alla biforcazione della trachea arteria, ed ha quasi sempre la propria sede immediatamente sopra il fegato. Ciò nulla ostante Cuvier avvisa, che il cuore dell' *iguana* si allontani dal fegato, e si trovi del tutto giacente nella parte anteriore del petto. Le orecchiette sono proporzionatamente più piccole di quelle dei *chelonii*, e distinte l'una dall'altra per un tenue tramezzo; e bensì opinione di Pallas, che una tale divisione sia perforata nella *lacerta apoda* o nel *pseudopus*; lo che è contraddetto dalle osservazioni di Meckel. Poco differisce la forma del ventricolo da quella che si presenta nel cuor dell' uomo. Secondo Cuvier il cuore del crocodilo si divide in tre cellule, che comunicano fra di loro, cioè due appartengono alla metà destra ed una alla sinistra. A fronte di ciò Meckel non è mai riuscito a distinguere nel *crocodi-*

(1) Ved. per la minuta descrizione de' vasi dei serpenti l'opera di Schlemm in Tiedemann's *Zeitschrifft*, tom. II pag. 101.

lus lucius se non un ventricolo destro ed uno sinistro; e va di più discorde dal lodato Cuvier, nell'assegnare a queste due cavità un tramezzo intiero ed assoluto.

Per tale disposizione dell' intima sua forma passa il sangue delle vene cave dall'orecchietta destra nell' interna divisione destra del cuore, dalla quale prendono la loro origine l'arteria polmonare e l'aorta discendente sinistra; mentre il sangue delle vene polmonari scorre dall'orecchietta sinistra nella metà sinistra del cuore, d' onde provengono il tronco destro dell'aorta, quello delle carotidi e delle arterie ascellari: vasi tutti, i quali portano in conseguenza un sangue più ossidato di quello dell'aorta sinistra, ed ancora, per motivo della perfetta separazione dei due ventricoli, molto meno mescolato col sangue venoso di quello, che s' incontra nelle arterie dei chelonii.

§ 317. In quanto al resto si vede la destra e la sinistra aorta (di cui rimane appena un' idea del suo canale nei crocodili, per avere fornito cospicui rami) riunirsi un' altra volta sopra la colonna vertebrale per formare l'ordinario circolo vascolare attorno al condotto alimentare; da cui nasce l'aorta discendente, la quale nulla presenta di particolare nella distribuzione de' suoi rami.

§ 318. Le vene del corpo neppur esse si allontanano essenzialmente dal tipo loro ordinario. Incontransi due vene cave superiori, ed un' altra inferiore: la vena porta e le vene renali seguono lo stesso andamento, che si è avvertito nei chelonii.

a. *Vasi linfatici.*

§ 319. Dietro le osservazioni di Hewson (1), i vasi linfatici dei rettili differiscono da quelli dei pesci in ciò, che sono in quelli provvisti di valvole. Non deve però credersi che siffatte valvole siano così moltiplicate e resistenti come negli animali superiori; riuscendo anche facile il passaggio della materia iniettata dal tronco alle sue diramazioni. Nell'esame, che ho fatto a questo riguardo, d'una testuggine, rinvenni ugualmente fra le tonache muscolare e villosa dell' intestino moltiplici ramificazioni di vasi linfatici, disposte piuttosto a foggia di cellule compresse le une contro le altre, anzi che presentare la forma di canali. I linfatici di tutta la regione inferiore del corpo si riuniscono in un serbatoio loro comune; d' onde nasce, non già un semplice toracico condotto, ma un doppio plesso, il quale comunica superiormente col plesso del collo, e mette foce a sinistra per un sol ramo, e per due a destra nelle vene giogolari (2).

§ 320. Il risultato principale delle interessanti ricerche di Bojanus (3) intorno ai vasi chiliferi e linfatici dei chelonii, in ciò consiste, che il con-

(1) *Philos. trans.*, 1769 pag. 198.

(2) Hewson rinvenne il chilo bianco nel crocodilo; mentre i liquidi linfatici sono per l'ordinario limpidi come l'acqua tanto ne' pesci come nei rettili.

(3) *Anat. testudinis* vol. II. tav. XXII. fig. 154 155.

dotto toracico rassomiglia in qualche maniera ad una larga vagina membranosa che circonda l'aorta discendente, la quale viene posta nella massima evidenza col mezzo dell' insuflazione. Lo che avvi però di più importante nella storia del sistema linfatico in generale, si è la scoperta di MULLER (1), fatta nelle rane, di un cuore linfatico pulsante. Basta dividere l'integumento dorsale d'una rana vivente, per facilmente scorgervi nel sito in cui i vasi crurali sortono dal pelvi in ambo i lati, due vesciche contrattili, che bisogna guardarsi dal confondere, come è facile, coi vasi sanguigni sottoposti alle medesime: le pulsazioni delle quali mostransi affatto indipendenti dal cuore. Spingendovi dentro l' aria per i linfatici della coscia si arriva senza difficoltà a distendere questi vasi e le loro cordiformi espansioni, le di cui contrazioni sembrano spingere la linfa nel sistema venoso. Esistono del pari altre simili dilatazioni nelle estremità anteriori, non meno osservabili nelle salamandre, che nei ramari (*2).

(1) *Handbuch der physiologie des Menschen.* Coblentz, 1833, tom I. pag. 259.

(*2) PANIZZA *Ricerche zootomiche sopra il sistema linfatico dei rettili.* Pavia, 1833 in fol. Noi aggiungeremo a maggiore illustrazione delle vicendevoli relazioni, che esistono fra il sistema venoso e linfatico dei rettili, la questione che muove a sè stesso il PANIZZA, cioè se le comunicazioni fra i maggiori vasi dell' uno e dell' altro sistema siano le sole, oppure se altre ve n' abbiano colle vene secondarie. « Al che rispondo, scrive egli, che nel 1.° ordine dei rettili altra via di comunica-

3. Uccelli.

a. *Vasi sanguigni.*

§ 321. Lo svolgimento del sistema vascolare è proporzionato negli uccelli all' estensione degli organi del respiro, ed al predominio del sistema mu-

zione non rinvenni col venoso sistema; mentre nei tre ultimi ordini, cioè nei sauriani, offidiani e batrachiani altre secondarie ne esistono eguali a quelle da me osservate negli uccelli, che descrissi e figurai nell'opera *Osservazioni antropo zootomiche fisiologiche* pag. 65 e 81, tav. IX fig. II. e III. Queste vie secondarie nel *crocodilus lucius* sono le due vescicole linfatiche, pelviane, le quali ricevono molti linfatici, e versano l' umore in una venuccia che lo trasporta nelle vene dell' arto posteriore, conforme ho detto a pag. XV. Nel ramaro e nei serpi da me esaminati, cioè nel *boa amethystina* nel *coluber natrix* e *flavescens* sono parimente le due vescicole affatto analoghe; e nelle rane le stesse vescicole, delle quali, oltre le pelviane, altre due ne esistono alla regione della scapola, e che diffusamente ho descritte a pag. XXIX, ed ho rappresentate nella tav. VI, che anzi in questo rettile, quanto abbondano tali secondarie comunicazioni, altrettanto è difficile quella coi vasi venosi maggiori. Per queste vescicole linfatiche adunque viene tradotta una parte del fluido proprio dei linfatici nel sistema venoso . . . . Epperò dal complesso delle mie osservazioni posso non solamente assicurare non esservi comunicazione tra i capillari dei due sistemi, ma eziandio comporre il linfatico una rete intricatissima sempre continuata, *e non terminare con estremità libere*; sicchè *l'assorbimento deve farsi per le pareti degli stessi capillari linfatici*, secondo che ho affermato riguardo al sistema dei

scolare nelle molte sue correlazioni. In fatto questi animali sono i primi forniti di sangue caldo: i globetti loro sanguigni sono in proporzione un po' più piccoli, non agguagliando il loro diametro che 1|200 a 1|125 di linea; in tutto il restante però conservano essi una forma elittica, ed appianata. Si distingue nei medesimi un cuore polmonare ed un cuore aortico, riuniti in un sol organo. Non è più soltanto una parte degli umori, come nella classe precedente, ma l' intiera loro massa che soggiace all' influenza dell'aria: la quale esercita medesimamente per ben due volte la propria azione su di essi; cioè, da principio nei polmoni, poscia in tutte le cavità del corpo accessibili all'aria. Ciò non pertanto si dimostra in modo bastevolmente chiaro la transizione dalla organizzazione dei rettili, dei sauriani in specie, a quella degli uccelli, per quanto spetta alla forma del cuore e alla distribuzione vascolare.

poppanti e degli uccelli nella succitata mia opera V. *op. cit.* pag. XXXII. » Ora, rifletteremo noi, se le injezioni non valgono a rendere manifeste sul cadavere le vie, per cui si effettua l' assorbimento, perchè egli è l'opera degli spazii interstiziali delle pareti vascolari; ne avverrà ancora per conseguenza che le stesse vene possano per egual modo ricevere altri fluidi oltre il loro speciale, che è il sangue venoso; lo che è reso sommamente probabile dai fatti di rapidissimo passaggio nel circolo del sangue delle fluide sostanze poste all'immediato loro contatto, e dalla somma analogia, per non dire identità, di questi due sistemi sia nella tessitura che nel modo di agire, motivo per cui la natura li ha così strettamente congiunti nelle rispettive loro distribuzioni.

§ 322. Qualora si rifletta per altra parte all' integrità di già esistente nel crocodilo del tramezzo dei ventricoli; e volendosi considerare ad un tempo il tronco aortico-carotide-ascellare, che sorge dal ventricolo aortico, come il solo tronco dell' aorta: posto finalmente che in vece d' un' arteria polmonare e d' un' aorta sinistra, esordienti dal cuor destro, uno si figuri che non nasca da quest' ultimo se non la sola arteria polmonare, nulla manca in tutto questo perchè si abbia un' idea esatta della disposizione del cuore presso gli uccelli. Oltre a ciò si scorge essere questi ultimi, nello stato ben inteso del loro perfetto svolgimento, i primi animali, nei quali più non s' incontra l' anello vascolare, osservato per lo innanzi, attorno all' esofago. Cosa però che succede tutto al contrario nel loro embrione, in cui si ravvisa tuttora esistente l' anello o circolo vascolare summentovato; ed avviene inoltre in tale stato, ciò che Haller aveva osservato, cioè la continuazione delle due arterie polmonari coll' aorta, la di cui porzione addominale risulta in conseguenza da una triplice radice, vogliam dire i due condotti arteriosi e l' aorta propriamente detta. Per tale maniera vien circondato l' esofago dalle stesse radici vascolari; e le arterie polmonari così dette altra cosa non rappresentano, se non diramazioni collaterali nella stessa guisa a un di presso, con cui sortono le medesime nella rana dal circolo aortico.

§ 323. Il cuore degli uccelli, avvolto in un pericardio senza esservi in alcuna sua parte aderen-

te, giace nel mezzo dello spazio superiore della cavità pettorale, immediatamente al di sopra del fegato, fra i polmoni, e dietro il pettorale dello sterno. La sua punta è rivolta, secondo Tiedemann, un poco a destra negli uccelli soprattuto forniti di stomaco eminentemente carnoso; mentre egli occupa precisamente il centro del petto nei rapaci, ed in alcuni *grallatores* (échassiers), non esclusi, dietro le mie proprie osservazioni, i papagalli. Ciò nulla ostante l'eccezione relativa agli uccelli di stomaco robusto è tenuta da Meckel come una circostanza puramente accidentale, e dipendente dallo stato di replezione dello stomaco. La forma del cuore è conica, ed il suo colore di un rosso carico: è formato da pareti muscolari, e singolarmente robusto nel sinistro ventricolo. Egli poi si allontana per la proporzione del suo volume con quella del corpo, ed è superiore a tutto quanto abbiamo osservato per un tale riguardo nelle altre classi. Dietro i risultamenti ottenuti da Tiedemann (1), il suo peso corrisponde da 1|122 a 1|49 di quello di tutto il corpo; e stabilisce in conseguenza un rilevante contrasto colle osservazioni di un tal genere relative ai pesci, ed ai rettili segnatamente.

§ 324. La struttura del cuore degli uccelli si avvicina di già non poco a quella del cuore umano. Essa presenta due orecchiette separate l'una dall'al-

(1) *Zoologie* tom. II. pag. 526.

tra, di sottili pareti, ciò non di meno bastevolmente carnose, ed una maggiore capacità nella destra che nella sinistra: sonovi due ventricoli. L'orecchietta sinistra riceve il sangue dalle vene polmonari, dalla quale non potendo rifluire per la presenza d'una valvola, passa egli nel ventricolo sinistro, il quale può essere considerato in qualche modo siccome il nocciuolo del cuore intiero; stantechè il destro ventricolo altro non fa che circondarlo dal proprio lato a guisa di una conchiglia. Il riflusso del sangue ivi trovasi ugualmente impedito da una specie di muscolo-sfintere, e da una valvola membranosa che muove nella propria inserzione da cordicelle tendinose, e corrisponde perciò alla valvola mitrale dell' uman cuore. Per la contrazione di questo ventricolo, gagliarda d' assai, il sangue contenuto nell'ampia ed allungata sua cavità passa nell'aorta, la di cui base è munita di tre valvole semicircolari: questa, appena nata, dividesi in un triplice ramo.

§ 325. Penetra nell' orecchietta destra il sangue condotto dalle due vene cave superiori, provviste d'una valvola per ciascheduna, e da una sola vena cava inferiore, che ne ha due: la cavità di quest' orecchietta è un poco più ampia che nella sinistra orecchietta: apresi nel destro ventricolo, il di cui orifizio è fornito d' una larga valvola triangolare, di tessitura carnosa, e continua all' esterna parete del medesimo. Il ventricolo è per sè stesso meno esteso e più appianato del sinistro, cui si

fa attorno in modo concentrico: dà origine a sinistra all'arteria polmonare, rafforzata nel suo principio da tre valvole semilunari, la quale si divide subito dopo in due rami, il di cui tronco principale non agguaglia certamente il diametro dell'aorta (1).

§ 326. Le arterie per loro stesse hanno densissime pareti, e sono fornite d'una tessitura fibrosa molto apparente. Si accostano d'assai per la loro distribuzione a quelle dell' uman corpo. Dobbiamo però notare per riguardo ai tre principali tronchi, che occorrono ad osservarsi in principio dell' aorta, rappresentarsi cioè in quello del lato destro l'aorta discendente, nel mediano, che procede confuso per qualche tratto col precedente, la sottoclaveare destra, e nel sinistro la sottoclaveare sinistra. Si può argomentare dall' unione dell'aorta discendente colla sottoclaveare destra il predominio della parte destra del sistema vascolare: il quale merita la nostra attenzione sotto il rapporto fisiologico, in quanto che ha relazione una tale disposizione di vasi con quella degli organi del respiro nello stesso lato destro del corpo. La carotide primitiva, che sempre somministra una cospicua arteria vertebrale, differisce non poco nel proprio andamento, giusta le osser-

(1) Tiedemann avvisa, contro Cuvier, che l' arteria polmonare injettata eccede nel suo diametro l' aorta l. c. tom. II. p. 580. - Meckel conferma l'osservazione di Tiedemann (*System der vergleichenden anatomie*, tom. II. pag. 285.

vazioni di Meckel (1), di Nitzsch (2), e di Barkow (3), i quali sonosi molto adoperati nelle ricerche di un tal genere.

Nasce per lo più in ciaschedun lato una carotide dalla sottoclaveare (4): è cosa rara che le due carotidi si uniscano per separarsi ad una maggiore altezza; lo che avrebbe luogo a detta di Nitzsch e di Meckel nell'*ardea stellaris*, in cui però nulla fù veduto di simile da Barkow. Non esiste il più delle volte che un solo tronco carotideo, che in tal caso nasce quasi sempre dalla sottoclaveare sinistra, siccome Bauer assicura (5) vedersi nell'allodola, nel *cirulus*, nella *rondine*, e secondo Meckel nello *struzzo*, il quale produce in seguito colla sua divisione le due carotidi. Quest'ultimo lo vide nascere ancora dalla sottoclaveare destra nel *flamant*. Nel restante del sistema arterioso nulla si osserva di particolare, tranne le considerazioni seguenti.

§ 327. Vuol essere prima di tutto contemplato il lume a cui è ridotta l'aorta discendente; lo che ecciterebbe in noi qualche sorpresa, qualora non si giungesse a ravvisarne ad un tempo la ragione

(1) *Op. cit.* tom. V. pag. 275. *Archiv.* 1828, pag. 20.

(2) *Observ. de avium arteria comm.* Halle 1829.

(3) Meckel's *archiv.* 1829. pag. 305.

(4) V. Hahn *Commentatio de arteriis anatis* Hanovre 1830 in 4.°.

(5) *Disquisit. circa nonnullorum avium systema arteriosum* Berlino 1825.

convincente nello svolgimento del collo, della testa, delle ali; lo che tutto assieme forma una gran parte del loro corpo. Essa somministra in primo luogo il tronco della celiaca, che diramasi allo stomaco, al fegato, ecc.; tengon dietro l'arteria mesenterica, destinata all' intestino; le arterie crurali; e per ultimo la terminazione stessa dell' aorta, la quale corrisponde nell' uomo all' arteria sacra media, e costituisce l'arteria così detta caudale.

§ 328. È poi argomento di grande importanza per la fisiologia la contemplazione dei plessi arteriosi (reti maravigliose) riprodotti in molte parti del loro organismo, i quali vedonsi per la prima volta comparire nella classe degli uccelli: si può dire lo stesso della tessitura eminentemente vascolare inerente al loro organo d'incubazione, di cui Barkow ci ha dato prima d'ogni altro un' esatta descrizione.

§ 329. In quanto alle reti arteriose se ne trovano alla testa, nel fondo della cavità addominale ed alla gamba. Hahn ha disegnato la rete temporale dell'anitra, Barkow quella della cloaca del pollo d'acqua e del pollo domestico, e la rete tibiale degli *aptenodytes* (1).

§ 330. Riguardo all' organo dell' incubazione egli

(1) *Aptenodytes, impennes, sphenisci: nom donné par* Vieillot, Ranzani, Lherminier *et* Lesson *à une famille de l'ordre des oiseaux palmipèdes, comprenant ceux qui n'ont que des moignons d'ailes, faisant office de nageoirs.* V. Jourdan *Dictionnaire des termes usités dans les sciences naturelles* tom. II. pag. 63.

è formato da molte arterie per frequentissime anastomosi congiunte, flessuose, ed associate ad un numero corrispondente di vene: trovasi situato sotto gli integumenti del ventre, e fornisce copia di sangue alle parti destinate all'incubazione delle uova. BARKOW ne ha dato una bella figura ricavata dal *podiceps cristatus*.

§ 331. La distribuzione delle arterie polmonari nulla offre di particolare.

§ 332. Le vene degli uccelli non seguono sempre un andamento simile in tutto a quello delle arterie: così, per esempio, le carotidi sono quasi sempre affatto separate dalle vene giogolari. Per altra parte questi vasi sono dotati di pareti più resistenti che negli altri animali; non è perciò difficil cosa il discernere a colpo d'occhio la tessitura loro fibrosa negli individui di alta statura. CUVIER e MECKEL attribuiscono alla vena cava inferiore degli uccelli palombari (*urinatores*, *plongeurs*) un diametro considerevole; la qual cosa è di qualche importanza per la fisiologia, perchè ella serve in parte a spiegare la facoltà, che compete a questi animali, di sospendere per un tempo notabile il respiro, e ci ricorda nello stesso tempo quegli analoghi riserbatoi, che abbiamo detto rinvenirsi ne' principali tronchi venosi delle testuggini (V. § 309 e seg.).

§ 333. La vena porta riceve il sangue dagli organi digerenti. Risulta inoltre dalle ricerche fatte da NICOLAI (1) segnatamente, che parte del sangue

(1) *Isis*, 1826, pag. 414.

reduce dai membri pelviani e dal bacile concorre ad essa pure: lo che serve a stabilire una sorprendente analogia coi rettili medesimi, ed è prova evidente della persistenza di uno stato di cose tale, quale s' incontra nella vita fetale degli uccelli.

§ 334. Non è più ammessibile al giorno d' oggi l'opinione di Jacobson, che le vene renali somministrino esse pure il sangue per la secrezione dell' orina. Lo stesso Nicolai, che ne ha fatto la confutazione, si mostra ciò nulla ostante proclive a credere, che tal cosa abbia luogo relativamente ai rettili ed ai pesci.

§ 335. Le vene polmonari assieme si riuniscono ne' due lati in un sol tronco, e penetrano medesimamente i tronchi loro comuni assieme uniti nella sinistra orecchietta.

b. *Vasi linfatici.*

§ 336. Si crede che Hunter sia stato il primo a scoprire i vasi linfatici degli uccelli, i quali, dietro le indagini posteriori e più accurate di Hewson (1), presentano le particolarità seguenti: 1.° essi contengono un chilo trasparente e di nessun colore; lo che si trova in aperto contrasto col fatto anche frequente dell' esistenza ne' medesimi

(1) *Philos. trans.* 1768 pag. 217.-Haller (*Elem. phys.* tom. VII. pag. 198) riferisce egli ancora alcune più antiche osservazioni di un tal genere; ma non vi presta alcun credito.

d' un liquido lattiginoso mescolato col sangue (1); 2.° non esistono glandule nel basso ventre, nè alcun dutto toracico; il collo è la sola parte che sia occupata da alcune glandule, mentre per tutte le altre parti esse sono rappresentate dai così detti plessi. 3.° Sono anche numerose le dilatazioni varicose, le quali sembrano piuttosto doversi riferire all' esistenza domestica degli animali, e ad una loro condizione patologica.

§ 337. Riunisconsi i linfatici in un gran plesso in vicinanza dell' arteria celiaca, il quale fa le veci della cisterna di *Pecqueto*; d' onde poi sorgono due canali toracici, i quali vanno a terminarsi nelle vene sottoclaveari.

§ 338. Le glandule linfatiche del collo, al dire di Tiedemann arrivano ad un maggiore incremento negli uccelli a tarsi lunghi e gracili (*échassiers*), e ne' palmipedi, che negli uccelli terrestri.

§ 339. Le valvole sono tuttora imperfettamente svolte in queste classi; essendo che le iniezioni trascorrono per una gran parte dai tronchi alle loro ramificazioni.

§ 340. Dobbiamo saper buon grado a C. Lauth (2) per le diligenti osservazioni, che ha fatto, e le figure, ch'egli ha pubblicato intorno ai vasi linfatici degli uccelli. Risulta dal complesso di quest'opera, che i linfatici meno si accostano negli uccelli che

(1) Tiedemann *zoologie*, tom II. pag. 578.

(2) *Annal. des sc. nat.* Parigi 1825 tom. III. pag. 381.

nell'uomo alla superficie del corpo, e che, indipendentemente dalle loro comunicazioni col sistema venoso mediante i due canali toracici, se ne incontrano altre ancora in molti altri punti (*1).

(*1) Gioverà riferire, oltre all'esposto nella nota precedente (ved. pag. 64), la conclusione definitiva del Panizza intorno alla stessa quistione, onde vie maggiormente apparisca lo stato presente delle nostre cognizioni relative alle controversie tuttora vertenti in questa parte della scienza.

« Dal complesso, scrive egli, dell'esame da me istituito sul sistema linfatico dell'uomo e dei bruti, credo poterne inferire questi corollari: 1.° Il sistema linfatico considerato anche nella sua più minuta decomposizione (come appare nella injezione degli organi genitali maschili e femminei, in specie nell'utero vaccino gravido ed in quello di coniglio, nella milza degli erbivori, nelle intestina dei rettili, segnatamente nella testuggine), si addimostra sempre in reticelle le une sovrapposte alle altre, e vie più minute, e sempre continue, senza traccia di estremità libere, nemmeno comunicazione visibile col capillare sanguigno, anco quando l'injezione è microscopica; 2.° non esistono alla region lombare sì nell' uomo che nei bruti glandole linfatiche d'una speciale struttura, come vuole il Lippi, essendo eguali a tutte le altre; 3.° essere ipotetica affatto l'esistenza dei vasi chilopojetici oriniferi da lui ammessa sì nell'uomo che nei bruti; 4.° non darsi sbocco diretto di nessun linfatico nelle vene del basso ventre, del torace, tanto nell'uomo che nei bruti, cosa contraria al Lippi, e la comunicazione non accade che colle vene succlavie e giugolari in tutti gli animali da me esaminati, ad eccezione del porco, ove il condotto toracico posteriore si tiene in comunicazione per ramoscelli colle vene azighe, e negli uccelli colle vene sacrali e caudali per mezzo di quelle vescichette o cisterne linfatiche da me descritte. Anzi a con-

4.° Mammiferi.

a. *Vasi sanguigni.*

§ 341. Il tipo organico dell'uomo si osserva quasi esattamente rappresentato nei mammiferi, non solo per quanto ha riguardo alla distribuzione dei vasi ed alla struttura del cuore, ma di più ancora per ciò che spetta alla natura del sangue e de'suoi globetti; chè sono essi pure generalmente disciformi, sebbene un poco più ridotti nelle loro proporzioni. Rimangono in conseguenza a notarsi ben poche eccezioni nel discorrere un sì fatto argomento; ed il maggior numero di queste, serve di più a indicare alcuni tratti di analogia colle forme, che sono proprie degli animali inferiori.

§ 340. Considerati sotto un tale rapporto i *cetacei* e gli *amfibii*, meritano di fissare la nostra attenzione; e ciò non solo per motivo della quantità straordinaria del loro sangue, nel quale pre-

ferma della generale maniera di condursi dei vasi linfatici coi venosi valga quanto osservai già da qualche anno sopra il sistema linfatico dei rettili pedati e striscianti. In questi animali benchè i linfatici sieno in un' abbondanza straordinaria, benchè i vasi coi loro tronchi facciano nel loro decorso continui plessi ed intrecciamenti sui visceri e lungo le vene, pure non mai sboccano in altri vasi venosi, che nella succlavia, nelle giugulari, o nella cava vicino all' orecchietta del cuore . . . V. Panizza *op. cit. pag.* 81.

sumesi di più da Hunter (1) che sia maggiore la copia degli stessi globetti, ma ancora in contemplazione della particolar forma del cuore, del volume e delle numerose divisioni de' loro rispettivi vasi: circostanze tutte per le quali si è indotto a concludere, che gli organi destinati alla vita nutritiva, sono nei medesimi prevalenti, sebbene in modo affatto diverso da quello che lo siano nei pesci; la qual cosa cominciava altresì ad apparire per la lunghezza del canale intestinale, per la pluralità dei ventricoli, per l'accumulamento della pinguedine, e simili. Così, per esempio, Hunter (2) ha trovato che l'aorta d'un *cachalot* presentava un piede di diametro; ed ha inoltre riconosciuto fra le coste, nei dintorni della colonna vertebrale ec., una moltitudine di plessi arteriosi, che sembravano quasi destinati a servire di ricettacolo al sangue. Molti cetacei, come il *narwal*, il *delfino* (3), offrono medesimamente all'origine dell'aorta e dell'arteria polmonare alcune dilatazioni non di più pregiudicievoli alla loro salute, di quello che lo siano le ossificazioni del cuore, e le ampliazioni delle vene cave, che verremo fra poco indicando, presso di altri animali; sebbene ognuna di queste mutazioni, avvenute in conseguenza dell'aver tratte-

(1) *Philos. trans.* 1787 pag. 413.

(2) Ivi.

(3) Meckel, *system. der vergleichenden anatomie*, tom. V. pag. 333.

nuto per lungo tempo sott' acqua il respiro, costituisca per sè stessa una morbosa affezione più o meno pericolosa nell' uomo (*1).

§ 343. Il cuore della *balena* in particolare è di sua natura molto appianato e largo; cosa da notarsi, in quanto che per tale conformazione egli si avvicina manifestamente a quello che si osserva nel cuore delle testuggini, e nell' embrione umano.

§ 344. Alcune volte, nel *manatus* per esempio, la punta del cuore è doppia; ed allora l' apice sinistro è più lungo, perchè il sinistro ventricolo si prolunga più che il destro, come si è veduto negli uccelli.

§ 345. È minore la differenza che s' incontra nella crassezza delle pareti dei ventricoli aortico e polmonare, di quella che esiste nell' uomo e negli altri mammiferi. Dal che è lecito inferire un maggiore svolgimento muscolare nelle pareti del ven-

(*1) Indebolitasi per tal modo o mancando per alcuna parte del sistema vascolare l'azione impellente del cuore ossificato o dei vasi morbosamente ampliati, senza che per questo ne segua, come dice l' A., alcun danno apparente nella loro salute, quantunque perseverino sì fatti animali nelle loro abitudini e nell' attività ordinaria dei loro movimenti, ragion vuole che si cerchi altra cagione motrice del sangue medesimo per supplire alla insufficienza delle pareti inferme od impotenti del cuore e de' vasi: la quale è perciò necessità rinvenire e collocare nella spontaneità del moto inerente al sangue medesimo, quale potenza cooperatrice del circolo, e capace di compensare sino ad un certo punto l' attività decrescente delle pareti vascolari.

tricolo destro, di quello che si è osservato negli altri animali.

§ 346. Tanto i cetacei come l'*ornitorinco*, che s' immerge così bene, non mai presentano se non nella vita fetale comunicazione di sorta fra i due lati del cuore col mezzo del foro ovale, e nemmeno fra i sistemi arteriosi polmonare ed aortico per l' organo del condotto arterioso. Se avviene di osservare il contrario nell'adulto, ciò vuol essere attribuito ad un vizio di conformazione (1).

§ 347. La situazione del cuore si allontana meno nei cetacei, che nella maggior parte degli altri mammiferi, da quella dell' uomo: Hunter (2) ha osservato, che il pericardio era aderente al loro diaframma per una larga superficie.

§ 348. Finalmente la mancanza o la imperfezione delle membra pelviane, siccome accade ne' pesci, nei rettili, e talvolta ancora negli uccelli, fa sì, che il tronco aortico si continui al di sotto delle vertebre caudali, dopo aver dato due rami analoghi alle arterie iliache.

§ 349. Al dire di Meckel (3) la vena cava inferiore dei delfini e delle *foche*, non escluso lo stesso ornitorinco, si dilata in tal modo tra il fegato e il

(1) Meckel *loc. cit.* pag. 37 e *system.* tom. V. pag. 291 e 336 ha riunito le diverse opinioni relative a questo punto di dottrina.

(2) l. c. pag. 414.

(3) *Descript. anatom. ornithorhynchi*, pag. 32.

diaframma da ricordarci qualche cosa di simile, che abbiamo osservato nelle testuggini e negli uccelli, che s'immergono nell' acqua (§ 332): è di più osservabile una dilatazione di questa specie nella *lutra marina*, nel *castoro* e nel *sorex moschatus* (1).

§ 350. S' incontra una maggiore simiglianza fra il cuore ed i vasi degli altri mammiferi e quelli dell'uomo: queste sono in breve le particolarità da notarsi intorno al primo di questi organi.

1.° Il cuore è sempre circondato da un pericardio, il quale direbbesi formato da una tessitura fibrosa e piuttosto resistente, ogni volta che non ha il suo punto d'appoggio sopra il diaframma; la tenuità del medesimo è massima nel *riccio*; talmente che ne venne da taluno persino contrastata l'esistenza.

2.° Fatta eccezione per le scimie, che di più si avvicinano alla conformazione dell'uomo, ha questo ancora di particolare la giacitura del cuore, cioè, di non estendersi sino al diaframma, poggiando colla sua punta sopra lo sterno, e di occupare la linea mediana del corpo, senza volgersi a sinistra, come nell'uman corpo; tuttavia nella *talpa* si ravvisa una singolare eccezione a questo riguardo; dappoichè in essa egli è diretto in ogni sua parte a sinistra: circostanza che sembra di qualche importanza, atteso che pare, potersi da ciò inferire il predominio dell' assimilazione nel lato sinistro del corpo, e quello della respirazione nell' opposto lato; e rav-

(1) Meckel, *system. cit.* tom. V. pag. 344.

visarsi per tale disposizione d' organi in questo caso quella stessa parità di condizioni dei polmoni e del cuore per riguardo al torace, che esiste tra il fegato e lo stomaco relativamente alla cavità dell' addome.

3.° Il cuore dell' elefante e del delfino, giusta Cuvier, ha una forma corta e larga: lo che, aggiunto a molte altre circostanze, serve ancora a provare, che vi è qualche analogia fra i *pachidermi* ed i cetacei (1).

4.° Nella maggior parte de' mammiferi serba il cuore una forma rotonda nel diametro trasversale; e rassomiglia ad un cono oblungo troncato verso la sua sommità.

5.° La destra orecchietta nel maggior numero de' mammiferi, per esempio nel *porco d'India*, nel *kanguroo*, nell'ornitorinco, e simili, riceve due vene cave come ne' rettili e negli uccelli. Manca la valvola d'Eustachio in molti fra questi, come ne' porci, ne' *solipedi*, in parecchi *ruminanti* e *rozzicanti*, nei *leoni*, negli *orsi*, ne' *cani*; per lo contrario, dietro le osservazioni di Meckel (2), essa è quadruplicata nel-

(1) Altro fatto rimarcabile sotto questo rapporto si è la predisposizione del *pécari* alle dilatazioni morbose dell'aorta, che taluni per abbaglio hanno ben anche descritte quali modificazioni di forma loro naturale (V. *Daubenton* in *Buffon hist. nat.* tom. X.). Non è cosa rara quella di osservare simili aneurismi negli *ungulati*, come per cagione d' esempio nel cavallo.

(2) *Ornithorhynchi parad. descript. anat.*, pag. 31.

l'ornitorinco, in cui se ne trovano due dinanzi alla vena cava superiore destra, una davanti la sinistra, ed un' altra corrispondente all'inferiore. La valvola, che separa l'orecchietta destra dal suo ventricolo nell'ornitorinco, consiste, a detta di Meckel, come negli uccelli, in un muscolo sfintere, in vece di essere membranosa e di forma tricuspidale, come lo è nell' uomo e negli altri mammiferi.

6.º Trovasi in molti *ruminanti*, siccome ancora nel porco e nell' *elefante*, che la sostanza del cuore racchiude nello stato normale un osso, il quale ci ricorda una simile morbosa produzione, che talvolta si svolge nel cuore dell' uomo e nel sito medesimo. Rappresenta un tal osso la forma d' una croce nel *cervo*, ed è situato all'origine dell' aorta, nel tramezzo dei ventricoli. Sembra che si formi fra il terzo ed il quarto anno: è più piccolo nella cerva; e non se ne riscontra la menoma traccia nel *capretto*, e nel *daino* (*1).

§ 351. Meckel (2) fa un' importante osservazione relativamente alla struttura delle arterie, notando, che la tonaca loro fibrosa è bensì più sottile, ma più resistente ad un tempo negli animali carnivori, che negli erbivori; e rinvenirsi nelle arterie di que-

(*1) Kielmeyer e Luethi, *Diss. sistens, observ. nonnul. zootom. os cordis cervi, claviculam felis, etc. spectantes.* Tubingue, 1814. Greve assicura di avere trovato quest' osso anche nel capretto e nel daino. Sarebbe egli forse accidentale?

(2) *System. der vergleichenden anatom.* tom. V. pag. 298.

sti ultimi un diametro comparativamente più considerevole.

§ 352. I rami inoltre appartenenti all' arco dell'aorta offrono non poche disposizioni particolari, le quali si riscontrano di quando in quando fra le varietà di tal genere nell'uomo. L'aorta ventrale si estende persino sotto le vertebre caudali ne' mammiferi in specie forniti di coda piuttosto prolungata ed in ciò vediamo riprodursi uno stato di cose segnatamente proprio delle classi precedenti.

§ 353. Merita altresì una speciale menzione la moltiplicità degli archi e de' plessi arteriosi.

§ 354. Per quanto riguarda la divisione dell'aorta vuolsi notare la differenza che passa tra l'uomo i mammiferi e gli uccelli, in quanto che la medesima discendendo si volge a destra in questi ultimi, e ne' mammiferi a sinistra, somministrando la sottoclaveare dello stesso lato. Il grosso tronco, che nasce dal ventricolo sinistro, ha esso pure non poca tendenza a dividersi in un' aorta ascendente, che si distribuisce alla testa ed alle membra anteriori, ed in altra inferiore per riguardo al tronco ed alle membra posteriori: una tale tendenza è soprattutto osservabile nei ruminanti e nei solipedi; la lunghezza dell'aorta ascendente anteriore è così ragguardevole, che si estendeva, per esempio, ad un pollice in un capretto, lungo in tutto dalla testa all' estremità della coda quindici pollici. Essa comincia per dare origine all'ascellare ed alla vertebrale sinistra, più in alto all' ascellare ed alla vertebrale destra: indi

colla sua biforcazione produce le due lunghe carotidi, le quali giungono alla testa senza dividersi, e che in un animale molto giovane rappresentano alla parte anteriore del corpo le due vene ombelicali, che l'aorta discendente produce biforcandosi nell'estremo opposto (1). Il lume dell'aorta posteriore o discendente è superiore a quello dell'altra. Si danno ancora alcuni casi, in cui le arterie della testa e delle membra toraciche nascono dall'arco dell'aorta, il di cui ramo rivolto dall' alto in basso costituisce colla sua estensione la stessa aorta discendente. Così avviene, secondo MECKEL, che nei delfini, e ne'*cheiropteri* l'arco dell'aorta presenti due corti tronchi laterali, ciascuno de' quali si divide in arteria carotide ed ascellare. In altri mammiferi, per esempio nella maggior parte dei carnivori, l'arteria ascellare sinistra soltanto ha la propria origine dall' arco dell'aorta; mentre la destra e le due carotidi anche spesso congiunte nella loro base, provengono da un tronco loro comune, cioè dall'arteria così detta innominata. BARKOW assicura che la carotide sinistra ha essa pure una provenienza separata nel riccio.

§ 355. La terminazione inferiore dell'aorta differisce ancora in più maniere. Nè cetacei, per esempio, che sono mancanti di arterie crurali, dopo

(1) I vasi degli archi branchiali sono forniti dalle carotidi nell' embrione; e non differisce per conseguenza la loro relazione cogli organi del respiro da quella in cui si trovano i vasi ombelicali.

avere somministrato le iliache interne, per gli organi che hanno sede nel pelvi, l'aorta si continua come nei pesci in linea retta sotto le vertebre della coda; e medesimamente nella maggior parte degli altri mammiferi sorgono le arterie iliache interne per un'origine distinta da quella delle arterie crurali, vogliam dire dal prolungamento mediano dell'aorta (arteria sacra media), e nel feto dalle arterie ombelicali.

§ 356. Per dare un' idea degli archi e dei plessi arteriosi di molti mammiferi, indicheremo quelli per loro stessi rimarcabili, che Barkow ha descritto nel riccio (1), i quali abbracciano per ben due volte il tronco, ed assieme uniscono le arterie ascellari e crurali. In quanto ai plessi, si distingue prima di ogni altro quello che esiste alla base del cervello della balena, d' una composizione molto intricata, e mirabilmente costrutto; tengon dietro i plessi formati dalle arterie destinate per le membra nei *tardigradi*, nei *myrmecofagi*, come nel *lemur tardigradus*, e nello *stenops gracilis*: ciò fatto esse non tardano a costituirsi di bel nuovo in un sol tronco, a un di presso come l'aorta dei pesci nasce dalle vene branchiali, e come i tronchi nervosi delle membra provengono dal loro rispettivo plesso. Il numero dei rami longitudinali agglomerati in un sol fascio, è fuori d'ogni dubbio molto considerevole,

(1) *Disquisitiones circa originem et decursum arteriar. mammal.* 1819 in 4. fig. I.

ne' plessi ascellari segnatamente: lo è particolarmente nel tardigrado *tridactylo*, in cui se ne contano trentaquattro nella gamba posteriore; e sessantadue nell' anteriore. È dovuto a Carlisle il merito della scoperta di questa singolare conformazione (1); dalla quale egli inferisce la cagione del lentore nella locomozione del tardigrado, e della facoltà ad un tempo, di cui gode quest'animale, cioè quella di perseverare per un tempo lunghissimo nella situazione medesima.

§ 357. Le arterie e le vene polmonari procedono generalmente come nell'uomo. Le vene polmonari sono guernite di valvole nella maggior parte dei mammiferi, quelli eccettuati che s' immergono nell'acqua (2): esse si riuniscono quasi sempre in due tronchi per ciaschedun lato; tuttavia Meckel assicura non esisterne che uno solo per lato nel *daman*. I due tronchi medesimamente assieme si confondono nell'atto che penetrano nella sinistra orecchietta, come nell' *hamster*; il quale, per un tale riguardo, richiama quasi alla nostra memoria ciò che si è veduto negli uccelli.

§ 358. Risulta finalmente dalle osservazioni di Saissy (3), che nei mammiferi invernanti i vasi del polmone e del corpo presentano un diametro di

(1) *Philos. trans.* 1800 e 1804.

(2) V. le Ricerche di Mayer su le valvole delle vene polmonari in Tiedemann's *Zeitschrifft* pag. 155.

(3) *Recherches expérimentales sur la physique des animaux mammifères hibernans.* Parigi, 1808, in 8.°.

gran lunga inferiore comparativamente a quello del cuore, e dei vasi interni tanto del petto che del ventre. Una tale mancanza nelle accennate proporzioni vuol essere particolarmente notata, in quanto che unitamente alla difficoltà che ha il sangue di coagularsi in questi animali, ella serve a chiarire il fenomeno del così detto loro sonno invernale (*1).

§ 359. Si è già detto per lo innanzi che le vene cave inferiori veggonsi dilatate, e le superiori duplicate: aggiungeremo in proposito che esistono ancora molti plessi venosi singolarmente costrutti; tali sono, per cagion d'esempio, quello che circonda il piede al cavallo, e quell'altro che si osserva nella matrice di molte femmine, come nella vacca, in tempo di gestazione.

§ 360. La distribuzione delle vene del corpo non presenta in generale che una sola circostanza da notarsi, ed è quella per cui, non altrimenti che nell'uomo, questi vasi tutti dividonsi in superficiali e profondi. Ogni arteria ha due vene profonde che le corrispondono, la più grossa delle quali trovasi costantemente alla sua destra. Devesi pur anche

(*1) La difficoltà che presenta il sangue nel coagularsi non sarebbe ella una prova della maggiore attività ripulsiva de' suoi globetti nel corso della vita, per cui cessando ogni moto muscolare, durante il loro sonno invernale, si presenti con ciò un tale compenso alla scemata attività nerveo-vascolare, da reggersi per una gran parte il circolo per via dello stesso movimento inerente alla ripulsione, che si alterna col ravvicinamento de' globetti del sangue?

avvertire che i grossi tronchi venosi non meno degli arteriosi, hannó una manifesta tendenza a portarsi verso il lato destro del corpo. Finalmente si osserva fra le due vene cave dell' ornitorinco una connessione fra di loro, per la quale risulta una specie di circolo venoso al di sopra del cuore (1).

§ 361. Il sistema della vena porta nulla offre di particolare, se non che egli trovasi più isolato dal sistema generale delle vene del corpo (2).

c. *Vasi linfatici.*

§ 362. La zootomia è quella che ha condotto gli indagatori della notomia umana alla scoperta del sistema linfatico (3), ed alla cognizione ancora di molti altri importanti fenomeni. In fatti i vasi, che presenta, sono molto meno facili ad osservarsi nell' uomo di quello che lo siano ne' mammiferi; in cui per la presenza del chilo rivelata dal suo proprio colore ne' vasi del mesenterio, con energia tutta loro propria assorbito, offresi la maggiore facilità che sia possibile onde contemplare l' origine di questi vasi, ed ogni loro ulteriore andamento. Oltre a ciò essi vanno distinti da quelli dell' uomo per il volume ragguardevole dei loro tronchi, che

(1) V. Meckel *De ornithorhyncho* tav. *VII* fig. 1 e 7.

(2) V. a questo proposito Hoenlein, *Descript. anat. system. ven. portar. in homine et quibusdam brutis* Francfort. 1808 in fol.

(3) Erasistrato e Galeno lo avevano sin dai loro tempi ravvisato nel mesenterio del *becco*.

ne costituisce il principale distintivo carattere; dappoichè non risulta fino ad ora che si allontanino sensibilmente dal tipo umano, per quanto ha riguardo alla loro distribuzione.

§ 363. È però notabile quanto differisca un tale sistema da tutto quanto abbiamo finora ravvisato nelle classi precedenti. Questi, a detta di Meckel, verrebbero a costituirne i distintivi ed essenziali caratteri: 1.° uno svolgimento più grande delle valvole; 2.° la distinzione di questi vasi in due strati, l'uno superficiale, l'altro profondo; 3.° un numero considerevole di ganglii; 4.° un minor numero di comunicazioni col sistema sanguigno. Non havvi per l'ordinario che un sol tronco, che si apre nella vena sottoclaveare sinistra, ed un altro accessorio (1), che termina nella vena sottoclaveare destra.

§ 364. Se avviene che s'incontri alcuna rilevante differenza fra il tipo che è proprio de' mammiferi e quello dell' uomo, succede per lo più che egli si avvicini in tal caso vie maggiormente al sistema linfatico delle classi inferiori. Per esempio, è più d' ogni altra osservabile la differenza relativa alle glandule linfatiche in generale, ed a quelle del mesenterio in particolare, le quali nella maggior parte de' mammiferi sono proporzionatamente ridotte ad un numero inferiore a quello dell' uomo. Merita di essere notata l'osservazione di Cuvier in

(1) Novella prova del predominio dell' assimilazione nel sinistro lato del corpo.

proposito, per la quale risulta rinvenirsi a maggior distanza fra di loro le glandule mesenteriche degli erbivori provvisti di un lungo canale intestinale; mentre all' opposto sono le medesime più ravvicinate nei carnivori, e coacervate in una massa principale, che è stata designata col nome di pancreate da Asellio.

§ 365. Abernethy (1) ci fa notare un' importante differenza essenzialissima ad investigarsi con nuove osservazioni nella struttura delle glandule mesenteriche della balena; per cui verrebbe a risultare, in seguito alle injezioni praticate da questo anatomico, che in vece di glandule, propriamente dette, esiste nel mesenterio di quest' animale un dato numero di organi cavi, ne' quali vanno a sboccare i linfatici del canale intestinale, unitamente ad alcune arterie e vene. Ciò posto il chilo verrebbe per una sì fatta disposizione di queste parti a mescolarsi con umori speciali esalati dalle arterie, ed a passare immediatamente nelle vene.

§ 366. Si danno altre comunicazioni di vasi linfatici colle vene, soprattutto nell' interno delle glandule linfatiche giusta i risultamenti ottenuti da Fohmann (2) in molti carnivori e ruminanti, e secondo Vrolik nella foca.

§ 367. A detta di Meckel i delfini sono gli ani-

(1) *Philos. transact.* 1776 pag. 27.

(2) *Anatomische untersuchungen über die verbindung der saugadern.*

mali forniti di ghiandole mesenteriche più svilup-
pate, mentre in vece sono queste le più piccole negli animali rozzicanti. Queste vedonsi nelle scimie più che in ogni altro mammifero separate le une dalle altre; motivo per cui si fa maggiore il ravvicinamento di questi animali all' organizzazione dell' uomo (1).

Per tutto quanto si è detto è dunque cosa dimostrata, che il sistema vascolare, centro della vita vegetativa, nulla presenta di particolare, che voglia essere considerato appartenere esclusivamente all' uomo (*2).

(1) *System. der vergleichenden anatomie*, Tom. V. p. 356 *mit den venen.* Heidelberg, 1821, in-12. Saugarder *system. der Wirbelthiere* fasc. I. Heidelberg, 1827 in fol. con 9. fig. *Mémoire sur les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines, et sur les vaisseaux absorbans du placenta et du cordon ombilical*, Liége 1832 in 4.°. *Mém. sur les vaisseaux lymphatiques du système cutané et des membranes séreuses et muqueuses*, Liége 1833 in 4.° con 10 fig.

(*2) Era nostro intendimento di esporre ordinatamente i fatti, per cui sembran volgere al loro termine le antiche e le nuove discussioni intorno alle comunicazioni linfatico-venose per quelle altre parti dell'uno e dell'altro sistema, che trovansi collocate fuori dei loro rispettivi centri. Noi riprodurremo, per un tal fine, nell'*Appendice* seguente, la storia ragionata e critica delle opinioni e delle sperienze, che versano sopra di un tale soggetto, ricavate dal pregevole lavoro del Professore Breschet (*Le Système lymphatique considéré sous les rapports anatomique, physiologique et pathologique*, Parigi

1836); meglio, a parer nostro, non potendosi determinare lo stato delle nostre cognizioni in questa parte della scienza, nè con maggiore ingenuità e precisione parlare del merito che spetta agli anatomici d'Italia nella invenzione, e nella determinazione medesima dei fatti relativi al modo ed alla estensione dell'assorbimento.

Noi ci approfitteremo ancora di quest'opera per aggiungere in altra successiva appendice alcune importanti notizie intorno agli umori, che formano, come si è detto, la parte essenziale del sistema vasale; dappoichè egli pure il sig. BRESCHET (*1), non meno dell'inglese HOPE (*2), e del sig. BOUILLEAU (*3) presero, come sembra, ad imitare l'esempio, che abbiamo dato nella *prima divisione* di questo nostro *Archivio* (1824 1825), con trattare ad un tempo lo stesso argomento sotto il rapporto anatomico, fisiologico, e patologico.

(*1) Op. cit.

(*2) *A treatise on the diseases of the heart and great vessels; by* Hope, M. D. Londra, 1832, in 8.

(*3) *Traité clinique des maladies du cœur.* etc. Bruxelles, 1836.

APPENDICE PRIMA.

» Trois points se présentent ici à examiner, car le système lymphatique peut avoir des communications, soit avec des troncs veineux d'un certain calibre, soit seulement avec de très petites veines, soit enfin avec les radicules veineuses qui prennent naissance dans les glandes lymphatiques.

» A l'égard du premier point, Haller a déjà parlé (1) de plusieurs anatomistes, tels que Stenon, Wepfer, Schemiedel et Kaaw Boerhaave, qui croyaient avoir vu des lymphatiques aboutir à la veine cave, à l'azygos, à la veine hypogastrique, aux veines lombaires. On trove des faits du même genre dans Hulm (2), Mertrud (3), Thomas, Bartholin (4), Hebenstreit (5), P.-F. Meckel l'ancien (6) et quelques autres auteurs encore. En 1825, M. Lippi a soutenu que les lymphatiques des organes digestifs de l'homme, des mammifères et des oiseaux s'abouchaient par des rameaux et des troncs plus ou moins volumineux avec la veine porte, la veine honteuse interne, les veines rénales, la veine cave inférieure et l'azygos, et il a représenté ces diverses communications par un assez grand nombre de figures (7). Mais déjà Haller doutait de l'exactitude des observations qui en avaient fait admettre de semblables à ses prédécesseurs. Quant aux assertions de M. Lippi, elles

(1) *De corp. human. fabr.*, t. 1, p. 334.

(2) *Bresl. Samml*, *Vers.* XVI, p. 432.

(3) *Mém. des sav. étrang.*, t. 6.

(4) *Opera nova anat. de lacteis thorac. et lymph. ven.*, cap. 15.

(5) Haller, *Disp. anat.*, t. 5, p. 525.

(6) *Dissert. epistolaris*, p. 18

(7) *Illustrazioni fisiologiche*, etc., *del sistema linfatico-chilifero*; Florence 1825.

ont été combattues par MM. Fohmann, Panizza et Rossi, qui ont démontré qu'elles reposaient sur une erreur, et que l'anatomiste de Florence avait pris tantôt des lymphatiques pour des veines, et tantôt des veines pour des lymphatiques. M. Fohmann déclare positivement n'avoir jamais vu, chez l'homme, pendant cinq années de recherches assidues, un seul vaisseau lymphatique se jeter dans les veines, au dehors des glandes et à une distance notable de l'insertion cervicale du canal thoracique. MM. Panizza et Rossi ne sont pas moins explicites. M. Blandin assure avoir bien des fois cherché ces communications sur des cadavres, de concert avec M. le professeur Cruveilhier, sans avoir pu jamais les rencontrer (1). Lorsque M. Lippi était à Paris, nous désirâmes connaître les communications des vaisseaux lymphatiques avec les veines qu'il avait représentées dans son ouvrage, et nous le priâmes de nous les montrer. Nous mimes pour cette fin des appareils à injection mercurielle et tous les cadavres nécessaires à sa disposition; mais ses recherches et ses dissections furent vaines, il ne put jamais nous montrer une seule des communications vasculaires qu'il avait décrites dans son livre. On sait que les injections des vaisseaux lymphatiques ne réussissent pas toujours.

» Nous ne possédons donc jusqu'à présent aucun fait positif à cet égard, car l'insertion totale ou partielle du canal thoracique dans la veine azygos appartient à une tout autre catégorie. Deux circonstances ont pu contribuer à induire les anatomistes en erreur : la première est le défaut de notions suffisantes sur la structure des ganglions lymphatiques, et de soin dans leurs observations : l'autre est la facilité avec laquelle le mercure qu'on injecte, passe du canal toracique dans la veine cave et ces branches, en traversant le cœur. Cette dernière cause n'est pas probablement celle qui a le moins imposé à la plupart des auteurs anciens.

(1) Notes à l'*Anat. génér.* de Bichat.

» Les faits nous manquent également pour admettre une communication des lymphatiques avec les veines de petit calibre. L'observation unique sur laquelle M. Fohmann s'était d'abord fondé (1) pour admettre une connexion entre les vaisseaux chylifères qui viennent de naître du canal intestinal et de très petites branches veineuses de ce même canal, a été trop légèrement faite pour qu' on puisse rien en conclure. Il s'agissait d' une portion de l' intestin d' un suicidé, dont les lymphatiques regorgeaient de chyle, qui, par l'injection des artères, disparut complètement des canaux qu'il occupait d'abord, tandis que les racines des veines laissèrent échapper, après avoir été coupées, un liquide blanc et comparable à du chyle. M. Fohmann lui-même, qui dès-lors doutait si le chyle avait été absorbé directement par les veines, ou s'il y était passé des lymphatiques, n'a plus attaché depuis aucune importance à ce fait, comme on peut en juger d' après sa déclaration citée plus haut. M. Panizza dit aussi n' avoir jamais vu de veinules communiquer avec aucun vaisseau chylifère afférent ou efférent, en dehors des glandes.

» Reste donc la dernière hypothèse, suivant laquelle une communication entre les deux systèmes de vaisseaux existerait dans l'intérieur même des glandes lymphatiques. J.-Frédéric Meckel l'ancien, après avoir reconnu l' erreur dans laquelle il était tombé précédemment, adopta cette nouvelle opinion (2), qui, malgré l'opposition d'Alexandre Monro fils et de Mascagni, fut plus ou moins expressément embrassée par Caldani (3), Werner et Feller (4), et Béclard (5). Mais ses

(1) *Anatomische Untersuchungen ueber die Verbindung der Saugadern mit den Venen.*; Heidelberg, 1821, p. 28.

(2) *Nova experimenta et obs. de finibus ven. ac vas. lymph*, p. 7.

(3) *Instit. physiol*, p. 39.

(4) *Vasor. lact. et lymph. anat. phys. descript.*, p. 30.

(5) *Anat. génér.*, p. 415.

principaux soutiens ont été dans ces derniers temps MM. Fohmann, Thiedemann, Lauth et Panizza.

» Il y a fort long-temps déjà qu' on a remarqué que le mercure injecté dans les lymphatiques qui aboutissent à une glande, passait souvent acec autant, sinon avec plus de facilité, dans les veines que dans les vaisseaux efférents qui sortent de cette glande. Le phénomène est attesté par J.-F. Meckel l' ancien, Hewson, P.-F. Meckel, Mascagni, Schrœder van der Kolk, Gerber, A. Meckel, Muller, etc. Il n'y a pas d'anatomiste qui n' ait pu en être témoin et se convaincre que, dans bien de cas, le métal arrive alors jusqu' à la veine cave. M. Panizza dit que, dans plus de cent expériences faites par lui, il y en eut un grand nombre où les conduits efférents se remplirent avant les veines, et il ajoute que le plus souvent ils ne furent injectés qu'après ces dernières, ou en même temps qu'elles. L'effet a même quelquefois lieu d'une manière à la fois si facile et si complète, qu'au rapport de l' anatomiste italien et de M. Fohmann, on est obligé alors de lier les veines pour obtenir une injection satisfaisante du système lymphatique (1). Ce fait est donc un des mieux avérés que la science possède; mais il peut être et il a été en effet, expliqué de plusieurs manières, qui se réduisent à trois principales. Le passage du mercure des lymphatiques afférents dans les veines peut être le résultat d'une déchirure du tissu de la glande; il peut tenir à une com-

(1) M. Panizza rapporte que, sur le cadavre d' une femme de 47 ans, morte d'ascite, il trouva beaucoup de chylifères sur le canal digestif, et un très grand nombre de glandes mésentériques qui admirent l'injection. Mais ce qui le frappa surtout, fut que les glandes parfaitement injectées donnaient leurs veines avec plus de facilité et de promptitude que leurs efférents, à tel point que, plus d' une fois, pour obtenir ceux-ci, il fut obligé de lier les veines provenant des glandes. Il ajoute, d'ailleurs, que toutes ces veines allaient gagner des branches de la grande mésaraïque, et qu'aucune ne se rendait ni au tronc de la veine porte ni à la veine splénique.

munication naturellement ouverte entre les deux ordres de vaisseaux dans l'intérieur de cet organe ; enfin il peut dépendre d'un simple phénomène de transsudation à travers les pores qu'on est forcé d'admettre dans toute matière quelconque et à plus forte raison dans une substance organique, mais qui n'ont rien de commun avec les ouvertures par lesquelles les liquides passent d'un vaisseau dans un autre, quelque étroites qu'elles puissent être.

» On ne peut douter que, dans beaucoup de cas rapportés par les auteurs, il n'y ait eu déchirure du tissu des glandes, soit parce qu'on a employé une colonne de mercure trop pesante, soit parce qu'on a comprimé les vaisseaux afin de faire cheminer le métal dans leur intérieur, soit enfin parce qu'on a opéré sur des glandes malades. Mais l'accident n'est pas toujours arrivé, et les anatomistes modernes surtout se sont attachés à l'éviter. Il faudrait d'ailleurs supposer la rupture simultanée des veines et de lymphatiques, circonstance qui même ne rendrait guère plus facile à comprendre le passage du mercure des uns dans les autres. L'objection n'a donc pas autant de portée que le supposaient Mascagni, Antomarchi et Bianchini.

» Si c'était à cette cause qu'on dût attribuer l'introduction du fluide dans le système veineux, comment expliquer que si souvent on n'aperçoit aucune trace d'extravasation ni à la surface, ni dans l'intérieur de la glande injectée, quoique l'injection se trouve dans ses veines ? Comment concevoir que quelquefois, avant que l'injection des lymphatiques de la glande soit complète, le mercure apparaît dans son système veineux, sans nul vestige d'extravasation ? Comment voit-on tant de cas où celle-ci a lieu, sans que le mercure passe dans les veines? En admettant une rupture préalable, elle doit avoir porté également sur des artères, des veines et des lymphatiques. Mais alors pourquoi le mercure pénètre-t-il si rarement dans le système artériel de la glande ? Pourquoi, en plongeant le tube à injection dans une glande,

ce qui lacère certainement le système veineux, voit-on le métal s'insinuer dans ses lymphatiques, et presque jamais dans ses veines? Pourquoi, lorsque l'injection faite par les afférents apparaît dans la veine et non dans les efférents, rend-on ceux-ci visibles sur-le-champ, en empêchant le cours du mercure dans la veine, et de même la veine apparente, en empêchant le métal de passer dans les efférents, le tout sans extravasation? Comment expliquer par une extravasation que le métal passe ou par la veine ou par le vaisseau efférent suivant qu'on bouche l'un ou l'autre? Pourquoi enfin le phénomène a-t-il lieu plus fréquemment dans certaines glandes que dans d'autres, et s'observe-t-il surtout, par exemple, dans celles qui avoisinent la veine cave?

» Quant à la seconde hypothèse, qui appartient à M. Fohmann, celle de l'aboutissement des lymphatiques dans les veines intra-glandulaires, elle n'est admise que pour expliquer le fait, et l'observation directe ne l'a jamais démontrée. Elle aurait, suivant quelques anatomistes modernes, conduit M. Fohmann à des erreurs qu'ils ont cherché à rectifier; car ayant vu l'injection des lymphatiques afférents du pancréas d'Aselli, dans le phoque et le chien, passer toute entière dans des veines, sans mettre en évidence aucun lymphatique efférent, il conclut de là que ces derniers manquent tout-à-fait au pancréas d'Aselli, et qu'il y a des glandes lymphatiques dépourvues de vaisseaux efférents, n'ayant que des veines pour ramener tous les liquides qui affluent dans leur intérieur. Or Rosenthal (1), dont les observations ont été confirmées par M. Rudolphi (2) et par M. Knox (3), a reconnu que, de la masse commune des ganglions du phoque, part un gros vaisseau lymphatique efférent, auquel on a depuis donné le nom de *ductus Rosenthalianus*. La même remarque a été faite sur le chien par M. Panizza. D'ailleurs,

(1) *Nov. act. nat. cur.*, t. 15, p. 2.
(2) *Physiol.*, t. 2, p. 241.
(3) *Edimb. med. surg. journ.*; juillet, 1821.

si l'hypothèse de M. Fohmann était réellement fondée, non seulement le phénomène devrait toujours avoir lieu, du moins pour les glandes identiques, mais encore il devrait se représenter quand on opère en sens inverse, c' est-à-dire quand on cherche à faire passer l'injection des veines dans les vaisseaux lymphatiques. Or M. Panizza, qui a singulièrement multiplié les recherches sur ce point, comme sur tous ceux qui se rattachent à la question, n'a jamais vu, ni chez l'homme, ni chez les reptiles, les injections poussées par les veines s'introduire dans les vaisseaux lymphatiques. Il a vu seulement sur deux anses de l'intestin grêle du porc, que le mercure, à l' aide de la pression du doigt, s' introduisait dans quelques lymphatiques ; que, poussé dans la veine porte, il pénétrait avec facilité dans les lymphatiques du foie, excepté chez les reptiles ; qu' enfin, de la rate, des reins, des testicules et des parties génitales, il n' allait jamais dans le système lymphatique, si ce n'est quelquefois dans celui des testicules des chiens et du pénis des chevaux. Ayant injecté une des deux veines iliaques externes, après avoir lié les deux rénales, la veine cave ascendante, la veine cave descendante et la grande veine azygos, il a vu plusieurs fois le métal remplir en tout ou en partie le canal thoracique; la dissection lui a ensuite appris que, après avoir pénétré dans les veines des nombreuses glandes lombaires et les avoir finement injectées, le mercure s'était frayé une route dans leurs lymphatiques, et par ceux-ci était parvenu jusque dans le canal thoracique. Plus d'une fois ses injections du système veineux ventral lui ont fait découvrir un réseau vraiment merveilleux, et indubitablement veineux, qui occupait les parois du canal thoracique et de la citerne de Pecquet; une fois même, que la masse injectée dans la veine cave n'avait rempli qu'une petite portion du tronc commun des lymphatiques, il a pu se convaincre que le réseau était plus apparent sur le contour de cette même portion, où nul lymphatique provenant des glandes n'avait apporté la matière de l'injection.

De toutes ces expériences, il a conclu que le passage des veines dans les lymphatiques s'opère assez difficilement, qu'il ne s'effectue pas avec une égale facilité dans tous les organes où on le tente, qu'on ignore comment il s'effectue, et que, sous ce rapport, on en est réduit à des conjectures (1). L'opinion de M. Fohmann soulève donc de grandes objections, et l'on ne peut alléguer en sa faveur ce qui a lieu chez ceux des animaux vertébrés où les glandes lymphatiques sont remplacées par de simples plexus, puisqu'on n'entrevoit pas pourquoi il devrait y avoir ressemblance à cet égard entre deux dispositions organiques qui, sous tous les autres points de vue, présentent des différences si marquées.

» La dernière hypothèse, présentée en passant par Mascagni, et en faveur de laquelle penchent à se déclarer MM. Panizza et Muller, celle que le passage du mercure des veines dans les lymphatiques au milieu du tissu des glandes s'effectue peut-être à la faveur de pores analogues à ceux, par exemple, qui permettent à l'air d'exercer son action sur le sang dans les cellules pulmonaires, semblerait, d'après quelques physiologistes modernes, s'accorder mieux que la précédente avec le défaut de constance du phénomène, et n'en rendrait pas moins bien raison. Elle pourrait d'ailleurs se concilier aussi avec d'autres conjectures qui ont été émises touchant le rôle que les glandes lymphatiques remplissent dans les fonctions du système dont elles font partie. Cependant ce passage à travers des porosités organiques, cette espèce de transsudation n'a pas reçu parmi nous un accueil très favorable, et nous voyons l'opinion de M. Fohmann, appuyée des observations de Meckel l'ancien, de tout ce que démontre l'anatomie comparée des poissons, des oiseaux et des reptiles, faire incliner plusieurs anatomistes en sa faveur. Cette opinion paraît donc être beaucoup plus en harmonie avec les idées actuelles répandues parmi nous en physiologie. Examinons-la plus en détail et voyons ce qui milite pour elle.

(1) *Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche*; Pavie, 1830, p. 39.

Mais, avant d'aborder cet examen, revenons un peu sur les circonstances qui ont précédé l'observation des faits dont M. Fohmann se sert pour appuyer son sentiment.

» C'est surtout depuis J.-F. Meckel (1) l'ancien qu'on a porté une attention toute particulière à ces communications entre les vaisseaux lymphatiques et ses veines. Ce grand anatomiste, en injectant un ganglion lombaire, vit le mercure sortir par un vaisseau efférent, et se porter dans la veine cave inférieure; il reconnut bien que le prétendu vaisseau efférent était une veine, mais il ne découvrit aucune lésion, aucune solution de continuité dans le ganglion, ce qui le fit penser à l'existence d'une communication, dans les organes, entre les petits rameaux veineux et les vaisseaux lymphatiques.

» Le fait de Meckel fut expliqué par la production d'une rupture dans les tissus du ganglion, bien que l'observateur n'en eût pas remarqué; mais l'autorité de Hewson (2), Cruikshank (3), Mascagni (4), fit prévaloir cette opinion, qui déjà avait été émise par Haller. L'observation de Meckel fut oubliée jusqu'en 1787, que Lindner (5) en fit une semblable, ce qui lui fournit l'occasion de réfuter par d'excellentes raisons tout ce qu'on avait allégué contre son maître. Les anatomistes restèrent indifférents. Il en fut de même pour ce que publia M. Vrolik, en 1801, sur les communications des vaisseaux lactés avec la veine porte, observées dans un phoque.

» Enfin, en 1820 et 1821, M. Fohmann donna deux mémoires; nous insérâmes la traduction du second dans les bulletins de la Société médicale d'émulation (6). Il fit con-

(1) *Nova experimenta et observationes de finibus venarum ac vasor. lymphat. in ductus visceraque excretoria corporis humani*, etc.; Ber; 1772, sect. 1, p. 7.

(2) *Experimental inquiries*, part. 2, p. 150.

(3) *Libr. cit.*

(4) *Libr. cit.*

(5) *Specimen inaugurale*, *De lymphaticor. systemate*; Haiæ, 1787.

(6) *Untersuch. ueber die Verbindung der Saugadern mit den Venen.* Heidelberg, 1821, in-12.

naître dans ces opuscules de nouvelles observations sur les communications entre les vaisseaux lymphatiques et les veines, d'après une série d'expériences entreprises sur l'homme et les animaux. Le principal résultat obtenu chez l'homme, est que le mercure injecté dans les vaisseaux lymphatiques afférents de divers ganglions, en sort par des vaisseaux qui peuvent être ou seulement des lymphatiques ou des veines, ou les uns et les autres simultanément. Les ganglions où le mercure parvenait dans les veines étaient toujours plus gros et en plus grand nombre que ceux où le métal ne sortait que par des lymphatiques. M. Fohmann établit ses recherches sur le chien, le chat sauvage et domestique, la loutre, la marte, les phoques, les chevaux, les vaches, etc.

» De pareilles investigations, entreprises sur des oiseaux, donnèrent aussi de précieux résultats. M. Fohmann vit les vaisseaux lymphatiques communiquer largement avec les veines sacrées et rénales, par lesquelles tout le système veineux pouvait être distendu avec le mercure, si l'on ne pratiquait pas de ligatures. Depuis cette époque, notre excellent ami le professeur Lauth a fait l'histoire des vaisseaux lymphatiques chez les oiseaux, et il a décrit, dans un mémoire particulier, toutes les communications qui existent chez ces animaux entre les lymphatiques et le système veineux, où les voies sont larges et multipliées.

» M. Lauth a continué ses recherches à Paris; nous y avons pris part, pour en constater l'exactitude, et plusieurs oiseaux palmipèdes, sur lesquels les vaisseaux lymphatiques avaient été préparés, ont été déposés par nous deux dans le Muséum de la Faculté de médecine.

» M. Ehrmann, professeur d'anatomie à la Faculté de médecine de Strasbourg, a plusieurs fois observé la communication des vaisseaux lymphatiques avec les veines. C'est d'abord en injectant les lymphatiques du bras qu'il trouva le mercure dans les veines qui sortent des ganglions de l'aisselle. Plusieurs fois M. Lauth a eu des résultats semblables par des

injections de vaisseaux lymphatiques du corps humain. Nous pouvons en dire autant d'après nos propres observations sur l'homme et sur les animaux.

» M. Lippi (1) a publié, il y a une douzaine d'années, un ouvrage sur les vaisseaux lymphatiques, qui contient des assertions fort étranges, et l'indication de certaines dispositions anatomiques auxquelles il est impossible d'ajouter foi. Il admet un nouvel ordre de vaisseaux lymphatiques tirant ses origines des artères, et qu'il nomme *système des vaisseaux lymphatico-artériels*. Suivant l'anatomiste Florentin, le nombre des ganglions avec lesquels communiquent les vaisseaux chylifères, est fort circonscrit. Jamais les injections faites dans les vaisseaux lactés ne vont au-delà des ganglions situés au-dessous de la troisième vertèbre lombaire. D'après lui, tous les chylifères n'aboutissent pas au canal thoracique; plusieurs se courbent pour se porter en bas et aller finir à quelques ganglions lombaires. La première publication de ces nouveautés anatomiques fut faite, en 1824, dans l'*Anthologie de Florence*. L'auteur y annonce qu'il a découvert une communication directe entre les vaisseaux chylifères et la veine porte; que les vaisseaux lactés peuvent être divisés en deux parties : les uns descendent, en se divisant, et se rendent aux glandes lombaires, passent sur les veines émulgentes, et quelques-uns se terminent aux ganglions situés sur ces vaisseaux; les autres s'ouvrent dans les veines rénales. Il assure avoir suivi une multitude de vaisseaux lymphatiques se dirigeant vers les reins, les ganglions rénaux, et finissant aux reins eux-mêmes ou au bassinet. Trois fois M. Lippi serait parvenu à injecter les vaisseaux lymphatiques du bassinet et du rein gauche, et il aurait vu le mercure se diriger vers les

(1) *Illustrazioni fisiologiche et patologiche del sistema linfatico-chilifero*, etc. - Recherches sur le système lymphatico-chylifère et ses communications avec les systèmes artériel et veineux, traduites de l'italien par Julia de Fontenelle; Paris, 1830.

petits ganglions, indiquant des communications avec les vaisseaux chylifères ascendants.

» Les vaisseaux lymphatiques ascendants vont, suivant cet anatomiste, des ganglions inguinaux aux ganglions lombaires, communiquent avec ces derniers et avec les ganglions rénaux, et cheminent ainsi, en traversant plusieurs ganglions, jusqu'au canal thoracique; sur leur chemin ils donnent des branches de communication au système veineux. On peut, suivant lui, reconnaître dans la cavité abdominale quatre ordres de vaisseaux lymphatiques; deux ordres de vaisseaux chylifères, un allant directement du mésentère au canal thoracique, l'autre descendant pour se porter aux ganglions inférieurs de l'abdomen et communiquer avec les veines rénales, la veine porte ou la veine cave; enfin deux ordres de vaisseaux lymphatiques, l'un afférent et l'autre efférent; le premier procède des ganglions inguineaux dans la cavité abdominale, le second ou l'efférent sort des ganglions où s'est terminé le premier, et, en le continuant, va communiquer avec les chylifères supérieurs ou s'ouvrir soit dans le système veineux, soit dans le canal thoracique. Les vaisseaux chylifères descendants procèdent de la même manière et s'anastomosent avec les vaisseaux lymphatiques efférents ou les divisions des veines émulgentes et de la veine porte, enfin avec les veines spermatiques. M. Lippi assure que les vaisseaux lymphatiques inférieurs qui se portent dans la cavité abdominale et qui se dirigent à droite, communiquent principalement avec la veine cave. Il a vu souvent des vaisseaux lymphatiques se terminer dans le tissu des reins ou s'arrêter au bassinet, et d' autres s'ouvrir dans la veine rénale. Il nomme ces vaisseaux *système lymphatique chylopoiëtico-urinifère*.

» Il résulterait des recherches de M. Lippi, si elles étaient exactes, que le canal thoracique n'est pas le seul aboutissant des vaisseaux de la lymphe et du chyle, et que le système veineux abdominal, soit celui dont la veine cave est le principal tronc, soit celui de la veine porte, partage avec lui la

fonction de recevoir les fluides charriés par les vaisseaux lactés et les lymphatiques proprement dits. Les reins seraient aussi appelés à ces fonctions; ainsi qu' il prétend l'avoir démontré par ses expériences. Il assure avoir observé tous ces faits sur l'homme, sur les mammifères et sur les oiseaux domestiques. Il dit avoir vu sur des vaches des branches du système chylifère finir dans la veine splénique et dans la veine porte. Il a aussi fait des injections sur des lapins et sur des chiens, et il a rencontré des chylifères se terminant dans les ganglions rénaux. Après avoir injecté les lymphatiques de l'estomac, il a découvert, et non sans étonnement, que plusieurs branches de ces vaisseaux communiquaient avec les vaisseaux veineux courts du ventricule.

» Pour bien apprécier la valeur des travaux de M. Lippi, écoutons les observations et les critiques qui en ont été faites par MM. Rossi (1), Fohmann (2), Panizza (3) et Lauth (4). L' importance sous le rapport anatomique de la question que M. Lippi a soulevée, a engagé M. Rossi à examiner les troncs lymphatiques dont avait parlé l'anatomiste de Florence. Sur le corps d'un jeune homme de vingt-deux ans, mort de phthisie pulmonaire, il injecta les vaisseaux lymphatiques efférents des ganglions inguinaux du côté gauche, après avoir eu la précaution de lier le canal thoracique à quatre pouces au-dessous du diaphragme. Une certaine quantité de mercure s'étant introduite dans les vaisseaux lymphatiques, M. Rossi s'assura que le canal thoracique, au-dessous de la ligature, était distendu par le métal liquide. Alors il examina avec soin les vaisseaux lymphatiques du mésentère qui n'avaient pas

(1) *Cenni sulla comunicazione dei vasi linfatici colle vene*, di Giovanni Rossi; Parma, 1825.

(2) *Das Saugadersystem der Wirbelthiere*; Heidelberg, 1827. - *Untersuchungen ueber die Verbindung der Saugadern mit iden Venen*; Hidelberg, 1821.

(3) *Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche*, di Bartolomeo Panizza; Pavia, 1830.

(4) *Essai sur les vaiss. lymph.*; Strasbourg, 1824.

été injectés; il ne put découvrir aucune communication entre ces vaisseaux et les branches principales de la veine porte. Il enleva les intestins et le feuillet péritonéal recouvrant le rachis, et mit à découvert l'aorte, la veine cave et les plexus lymphatiques lombaires, admirablement injectés. Les vaisseaux efférents des ganglions inguinaux dans lesquels le tube avait été placé, après avoir traversé les ganglions iliaques externes et iliaques primitifs, allaient aux ganglions lombaires inférieurs, en formant un plexus; puis aux ganglions supérieurs, desquels sortaient les vaisseaux lymphatiques destinés à former le réservoir de Pecquet. De ces mêmes ganglions, on voyait surgir trois vaisseaux, peu distendus par le mercure, mais pourtant assez gros, et qui, au lieu de se rendre dans le canal thoracique, allaient finir manifestement, l'un à la veine cave, au-dessous de l'échancrure postérieure du foie, le second dans la veine émulgente gauche, et le troisième à la veine cave, près de l'origine de la veine spermatique droite. Après avoir lié ces trois vaisseaux, près de leur terminaison dans les troncs veineux indiqués, M. Rossi introduisit le tube à injection dans les vaisseaux efférents des ganglions lombaires, et vit les trois vaisseaux se remplir successivement. Il crut d'abord que ces trois branches vasculaires étaient des lymphatiques, quoiqu'il y eût entre eux et les vaisseaux lymphatiques qui forment le réservoir de Pecquet, une différence remarquable; il voulut s'assurer de la nature de ces vaisseaux, qui n'avaient été indiqués ni par Mascagni, ni par Scarpa, Panizza, etc.; c'est par l'examen de leur structure, comparée à celle des vaisseaux lymphatiques, qu'il pouvait reconnaître à quel système vasculaire ils appartiennent. Ces trois troncs, qui paraissaient être les mêmes que ceux qui avaient été observés par M. Lippi et qu'il donne pour des vaisseaux lymphatiques, furent détachés du cadavre, ouverts sur leur longueur, puis examinés avec une bonne loupe. Leur surface interne était lisse, sans trace de valvules, tandis que des vaisseaux lymphatiques du même

calibre, pris sur le même cadavre, offraient dans toute leur longueur des valvules, disposées par paires, et à la distance de deux lignes les unes des autres. Or, nous savons que des valvules existent dans le système lymphatique de l'homme, tandis que les troncs veineux des trois grandes cavités et toutes les veines qui ont moins d'une ligne de diamètre en sont dépourvus. Par conséquent la présence ou l'absence des valvules est le meilleur caractère pour distinguer un vaisseau lymphatique d'un petit vaisseau sanguin. De plus, ces trois troncs, quant à l'épaisseur de leurs parois et à leur aspect général, ressemblaient plutôt à des veines qu'à des vaisseaux lymphatiques, puisque, au lieu de présenter à l'extérieur ces resserrements produits par les valvules et qu'on aperçoit si distinctement sur les vaisseaux lymphatiques pleins de mercure, ils étaient cylindriques; à l'intérieur, entre les globules de mercure, on voyait un liquide rougeâtre, qui parut être evidemment du sang. Les ganglions lombaires et les iliaques primitifs furent ensuite détachés du cadavre, et l'on vit que de leurs parties latérales et postérieures sortaient de petits vaisseaux contenant un peu de mercure, et allant directement ou dans la veine-cave, ou dans les veines iliaques primitives. L'un d'eux se rendait dans l'avant-dernière veine lombaire gauche, laquelle passe sous l'aorte, au-devant de la colonne rachidienne. Ces petits vaisseaux offraient tous les caractères propres aux veines.

M. Rossi a répété ces mêmes recherches sur huit sujets différents; les injections ont toujours été heureuses et les résultats constamment les mêmes, en tous points, que dans l'expérience dont nous venons de faire l'exposé. D'après des résultats aussi constants et identiques, l'anatomiste de Parme se croit suffisamment autorisé à conclure: 1.° que le mercure injecté dans les vaisseaux lymphatiques, après avoir traversé les ganglions, passe dans les veines au moyen de quelques branches vasculaires qui établissent une communication entre les grandes veines et les ganglions; 2.° que ces vais-

seaux doivent être considérés comme des veines dont la fonction principale est de rapporter le sang qui a servi à la nutrition des ganglions lymphatiques.

» Meckel l'ancien et Mascagni s'étaient déjà aperçu que, dans plusieurs injections du système lymphatique, on remplit les petites veines des ganglions, et c'est ce qu'ont vu maintes et maintes fois tous les anatomistes; de sorte que dans ces circonstances les veines prennent les apparences des vaisseaux lymphatiques, ce qui du reste a trompé plus d'un anatomiste; mais ils n'ont pas proclamé leur erreur avec autant d'éclat que l'a fait M. Lippi, et ils ne l'ont pas donnée comme une découverte importante en anatomie.

» M. Rossi cherche ensuite à donner une explication du passage du mercure de l'intérieur des ganglions dans les veines. Si les troncs vasculaires qu'il a examinés dans ses expériences sont bien réellement des veines plutôt que des vaisseaux lymphatiques, il est évident, suivant lui, que la communication entre ces deux ordres de vaisseaux ne s'opère pas par des troncs, mais présumable qu'elle s'effectue dans les dernières divisions du parenchyme des ganglions. Il dit que ce genre de communication est très probable, car les anastomoses dans l'intérieur des ganglions ne sont guère apercevables, et on ne peut que les supposer d'après le passage du mercure dans les ramifications veineuses. A ce sujet M. Rossi croit devoir faire observer que les ganglions lymphatiques étant pourvus de beaucoup de vaisseaux sanguins, il peut se faire que le mercure porté dans les vaisseaux lymphatiques passe dans les veines. On peut d'autant mieux adopter cette explication suivant lui, qu'on sait que les vaisseaux lymphatiques efférents des ganglions doivent recevoir les fluides qui y ont été amenés par les vaisseaux afférents. Sur le cadavre d'un jeune homme, M. Rossi trouva les membres pelviens œdémateux et d'un volume considérable. Aucune injection ne fut faite, mais on examina avec soin les vaisseaux efférents des ganglions, ces ganglions eux-mêmes et les autres branches

vasculaires qui en sortaient à la manière des vaisseaux efférents. On trouva les premiers de ces vaisseaux remplis de lymphe et les ganglions distendus par le même liquide. De ces ganglions partaient d'autres branches vasculaires dont l'autre extrémité aboutissait à des troncs veineux. Ces vaisseaux offraient les caractères déja indiqués, et ils contenaient un liquide coloré, à la manière des petites veines. Si une communication directe existait entre les vaisseaux afférentes et les veines, ne semble-t-il pas que la lymphe, dans cette circonstance, aurait dû être reconnue dans les branches veineuses sortant des ganglions? or l'examen le plus attentif n'en fit pas reconnaître la présence.

» Ce simple exposé des recherches de M. Rossi est la meilleure réfutation qu'on puisse faire des prétendues découvertes de M. Lippi, qui a pris des veines pour des vaisseaux lymphatiques. Cependant, si ces communications multipliées, décrites par M. Lippi, entre les vaisseaux lymphatiques et les veines, dans l'espèce humaine, doivent être considérées comme erronées, il en est tout autrement lorsque l'on examine les rapports des veines et des vaisseaux lymphatiques chez les oiseaux, les reptiles et les poissons.

» Bien que l'injection poussée dans les artères pulmonaire et hépatique, parvienne jusque dans les vaisseaux lymphatiques, faut-il en conclure que les artères donnent naissance à ces vaisseaux lymphatiques, parce qu'on ignore par quelle voie se fait la transmission? Si l'on pousse dans les canaux artériels une matière très ténue et très pénétrante, par exemple de l'ichthyocolle colorée, on voit cette substance parvenir jusque dans les rameaux les plus fins et passer même dans le système veineux. Si l'on considère les membranes ou certaines parties de quelques animaux vivants, au microscope solaire, etc., on voit les globules sanguins parcourir les artères et pénétrer dans les veines sans que sur aucun point il y ait cessation de la continuité la plus parfaite et la plus régulière. Il n'y aurait donc pas, d'après ces expériences,

d'extrémités libres à ces vaisseaux sanguins. Or, si les artères et les veines sont continues, comment se ferait-il que les premiers de ces vaisseaux pussent donner naissance aux vaisseaux lymphatiques? Le même raisonnement peut servir à prouver qu'il n'est pas possible qu'il y ait des radicules veineuses en continuité avec les capillaires lymphatiques. Cette continuité entre les deux ordres de capillaires serait tout-à-fait contraire à la circulation de la lymphe, qui se fait des rameaux aux branches et aux troncs, tandis que dans l'hypothèse de M. Lippi elle aurait lieu des vaisseaux lymphatiques aux capillaires veineux. C'est ainsi que M. Panizza réfute la première proposition de M. Lippi.

» Pour expliquer le passage de la matière de l'injection du système sanguin au système lymphatique, on a dit que ce dernier système commence par des extrémités libres, qui se trouvent en rapport avec les branches des divisions et subdivisions du système sanguin. Suivant M. Panizza, et beaucoup d'autres anatomistes, le système lymphatique, dans ses ramifications les plus déliées, se présente toujours sous l'aspect d'un réseau continu et dépourvu de branches libres à l'extrémité desquelles seraient des orifices béants. Or, les réseaux lymphatiques embrassent les capillaires sanguins, et les réseaux les plus fins pénètrent entre les tuniques des vaisseaux sanguins et parviennent jusqu'à leur surface interne. Dès-lors, dit M. Panizza, l'absorption ne peut s'opérer que par les porosités des parois vasculaires, qui sont en contact, par leur périphérie, outre que l'un de ces systèmes pénètre dans l'épaisseur des parois de l'autre.

» Il y aurait, suivant M. Lippi, des ganglions lombaires qui admettent non seulement des vaisseaux lymphatiques afférents, mais encore des chylifères refluant du mésentère vers ces mêmes ganglions, en s'éloignant du canal thoracique pour se porter vers les glandes rénales et le bassinet ou l'uretère, puis s'ouvrir sur un point de ces canaux excréteurs. M. Panizza a reconnu cette dérivation de quelques chylifères du mésen-

tère vers les glandes lombaires, mais il n'a jamais pu constater qu'il n'y eût pas union entre les chylifères et les vaisseaux lymphatiques afférents, puisqu'on injecte complètement les glandes lombaires en poussant le mercure par l'un ou par l'autre point du système lymphatique. Ainsi, d'après le célèbre professeur de Pavie, les ganglions formés de deux ordres de vaisseaux lymphatiques n'existent point.

» Le seul raisonnement suffit pour faire sentir l'impossibilité de l'existence des vaisseaux *chylopoiëtico-urinifères* du docteur Lippi, lesquels iraient du mésentère aux ganglions lombaires, puis au bassinet ou à l'uretère. Suivant cet anatomiste, ces vaisseaux prendraient dans les ganglions lymphatiques les éléments constitutifs de l'urine, déja elaborés, pour aller les verser dans les canaux excréteurs. Il y aurait donc ainsi deux séries d'organes sécréteurs de l'urine, les reins, et les ganglions lymphatiques lombaires, dans lesquels s'opérerait l'élaboration des principes formateurs de cette humeur excrémentielle. De pareils organes sécréteurs sont en opposition avec toutes les idées reçues en saine physiologie et avec tout ce que démontre l'expérience. Au reste, dans toutes les recherches faites par le professeur Panizza, il n'a pu découvrir ce réseau *chylopoiëtico-urinifère*, ni le vaisseau principal de ce prétendu système vasculaire, vaisseau qui, vraisemblablement, n'est qu'une veine parcourant le même trajet, et qui va des ganglions lombaires à la veine rénale.

Des trois espèces de communications admises par M. Lippi entre les vaisseaux lymphatiques abdominaux et les veines, la première existerait entre les vaisseaux lymphatiques et les veines dans l'épaisseur des ganglions; la deuxième entre les vaisseaux efférents et les veines de la cavité abdominale; la troisième entre les vaisseaux afférents qui naissent d'un ganglion pour se porter à un autre et de-là aux reins. M. Panizza dit: le premier genre de communication est bien connu, car l'injection passe du système lymphatique ganglionnaire, non seulement dans les vaisseaux efférents, mais aussi dans

les veines des ganglions. Il pense que cette communication s'opère réciproquement à travers les porosités des deux systèmes vasculaires. Mascagni croyait à une rupture. M. le docteur Lippi n'a pas eu à immaginer les vaisseaux de communication entre les ganglions et les veines abdominales, car ils existent réellement; mais il s'est trompé en les considérant comme des vaisseaux lymphatiques efférents, tandis que, comme l'ont constaté MM. Rossi et Panizza, ces vaisseaux ne sont que des veines allant des ganglions aux troncs veineux eux-mêmes. Les caractères anatomiques démontrent que ces vaisseaux ne sont pas des lymphatiques. Des veines, en effet, ont un mode d'origine qui leur est propre, lors même qu'elles émergent des ganglions lymphatiques; leur trajet est rectiligne et non tortueux, comme celui des vaisseaux lymphatiques; leur forme est cylindrique et non bosselée ou disposée comme un chapelet; leurs parois sont plus épaisses; un peu de sang y circule.

Enfin, le professeur Panizza assure n'avoir jamais pu trouver la communication des vaisseaux afférents avec les veines dont M. Lippi rapporte une série d'exemples. De nombreuses recherches ont été faites sur l'homme, le cheval, le lapin, le chien, les oiseaux, etc., et toujours on a obtenu des résultats opposés à ceux de M. Lippi.

Des recherches constantes, et faites avec beaucoup de soin et d'habileté pendant un grand nombre d'années par M. Fohmann, n'ont jamais pu lui faire voir, chez l' homme et les mammifères, un seul vaisseau lymphatique se jetant en dehors des ganglions dans les veines, à quelque distance de la terminaison du canal thoracique dans les sous-clavières. Le mercure trouvé dans les veines lors de l'injection des vaisseaux lymphatiques y avait été porté, suivant M. Fohmann, par les veines qui naissent des ganglions, à côté des vaisseaux efférents. Ces canaux de transmission furent promptement reconnus pour être veineux par M. Fohmann, non seulement d'après leur forme, mais encore parce que le plus souvent

ils contenaient du sang, et qu'ils étaient, avec les vaisseaux efférents, les seuls vaisseaux qui sortissent des ganglions. Les injections les plus heureuses et les plus multipliées n'ont pas non plus fait découvrir à M. Fohmann la plus petite communication entre les capillaires lymphatiques et veineux, ni de connexions comparables à celles que M. Lippi a décrites ou fait représenter. Il n'est pas même probable qu'elles existent, au dire de M. Fohmann. Cet anatomiste soutient avec assurance que les personnes qui prétendent avoir rencontré chez l'homme une communication entre les veines et les vaisseaux lymphatiques, ou n'ont pas une habileté suffisante, ou se sont laissé tromper par les apparences, en prenant pour des vaisseaux lymphatiques de véritables veines.

» Nous pensons, avec M. Fohmann, que des troncs lymphatiques aussi gros et aussi nombreux que ceux que M. Lippi prétend avoir vus s'aboucher dans les veines, devraient être très faciles à trouver; et s'ils existaient réellement, ils n'auraient point échappé aux regards de tant d'anatomistes distingués qui ont étudié avec soin et persévérance cette partie du système lymphatique (1).

» Après avoir relevé les erreurs de M. Lippi, Fohmann examine si Monro (2) et Hewson (3) ont eu raison d'admettre des orifices béants à l'origine des vaisseaux lymphatiques. Il commence par élever des doutes sur l'exactitude des observations de Monro. Déjà Cuvier (4) et plusieurs autres anatomistes avaient reconnu que Monro avait pris les canaux muqueux de la tête des raies pour de véritables vaisseaux lymphatiques ouverts à l'extérieur; et quant aux expériences de

(1) *Sur l'état présent de nos connaissances, relativement au système lymphatique*, par le docteur V. Fohmann, professeur à l'Université de Liége.

(2) *Anatomy and physiology of the fishes*, etc.

(3) *Philos. trans.*, 1769.

(4) *Hist. natur. des poissons*, t. 1.

Hewson, qu'on donne sans cesse comme démontrant les orifices des vaisseaux lymphatiques à leur origine, M. Fohmann fait judicieusement remarquer que le mercure qu'on faisait couler dans l'intestin était le résultat d'une violence exercée sur les parois des vaisseaux, en exerçant une compression pour chasser le métal de proche en proche. Si ces orifices béants existaient au commencement des vaisseaux lactés et des vaisseaux lymphatiques, le mercure devrait couler par son propre poids dans la cavité intestinale, ou sur tout autre point de la surface de nos tissus, lorsqu'on l'introduit dans les vaisseaux lymphatiques, et c'est ce qui n'arrive point. Malgré les nombreuses injections faites par M. Fohmann sur beaucoup de poissons, et plus particulièrement sur l'*anarrichas Lupus*, il n'a jamais vu un seul globule mercuriel se montrer à la surface de l'intestin. M. Fohmann n'admet pas davantage les orifices béants des origines des vaisseaux lymphatiques dans les poissons que dans les autres animaux. Il dit qu'à l'égard des terminaisons ou des origines des vaisseaux lymphatiques sur l'intestin des poissons, il n'existe jamais d'orifices béants. Quelques différences que ces vaisseaux présentent d'ailleurs dans leur trajet, on voit toujours former des culs-de-sac. Notre auteur fait remarquer la disposition extérieure des vaisseaux lymphatiques, qui sont couverts par un tissu analogue au tissu cellulaire. Ce tissu offre de grandes différences sous le rapport de sa quantité, et M. Fohmann croit qu'il existe un rapport très intime entre lui et le plus ou moins de développement des lymphatiques. Suivant que la masse analogue au tissu cellulaire, par le moyen de laquelle les vaisseaux lymphatiques sont fixés aux parties qui les entourent, est plus ou moins consistante et considérable, le parenchyme de l'organe est différent, et les vaisseaux lymphatiques s'étendent plus ou moins loin vers la face interne des membranes muqueuses. Chez tous les poissons, la membrane muqueuse du canal intestinal est plus épaisse, et le tissu cellulaire plus abondant, de sorte que le réseau lymphatique profond ne dé-

passe pas la face externe de la membrane muqueuse. Cette plus grande abondance du tissu muqueux à l'extérieur des vaisseaux lymphatiques des poissons ne remplacerait-elle pas les villosités qui, comme on sait, n'existent pas, à un petit nombre d'exceptions près, dans cette classe de vertébrés, et le tissu cellulaire extérieur est peut-être appelé à jouer là un rôle analogue à celui des villosités. Il existe en outre, sur les vaisseaux lymphatiques des poissons, une disposition fort remarquable; ce sont les dilatations ou renflements. On les observe dans la plupart des tissus, mais principalement dans le système musculaire, à la substance duquel elles s'appliquent immédiatement, soit à leur surface extérieure, soit dans leurs interstices, où ces petites poches n'ont de communication qu'avec les vaisseaux qui leur donnent naissance. Leurs parois sont extrêmement minces; se déchirent au moindre contact, et ces renflements marsupiaux sont considérés par M. Fohmann comme les terminaisons ou les origines du système lymphatique des poissons. Dans les oviductes des raies, les vaisseaux lymphatiques se montrent aussi sous la forme de poches ou de larges cellules.

» De toutes ces recherches importantes sur les lymphatiques des poissons, il résulterait que ces vaisseaux ne sont pas pourvus d'orifices béants à leur origine, qu'ils se terminent en cul-de-sac ou forment des renflements ou poches dans presque tous les tissus du corps de l'animal, et que leur surface interne est lisse, tandis que l'externe est entourée d'une quantité plus ou moins abondante d'un tissu cellulaire mou, spongieux et particulier, des plus remarquables. Ce tissu forme en effet une sorte d'*éponge* couvrant l'extérieur des vaisseaux.

» Nous aurions moins insisté sur la disposition des vaisseaux lymphatiques chez les poissons, si la disposition de ce système vasculaire ne paraissait pas conduire tout naturellement à une appréciation plus exacte et plus lumineuse de ses fonctions et même de l'absorption en général.

» Comme les vaisseaux lymphatiques ne peuvent pas absor-

ber au moyen d'orifices particuliers, puisqu'ils n'en ont point, quelques physiologistes pensent qu'ils attirent les substances du dehors à travers leurs parois, et la disposition du tissu cellulaire doit avoir une grande influence sur le travail préparatoire qui précède ce que l'on nomme l'absorption, en accumulant avec plus ou moins de facilité une plus ou moins grande quantité de matériaux destinés à être introduits dans les vaisseaux. Le tissu cellulaire, en ne faisant de ce système qu'une sorte d'organe d'imbibition, devient d'une grande importance, considéré en lui-même et sous les rapports de sa quantité et de sa disposition. Cette importance doit être bien plus grande encore si ce tissu, ainsi que le présument quelques anatomistes, est formé par des vaisseaux lymphatiques très déliés, ou seulement par la membrane interne de ces vaisseaux; car il ne faut pas oublier que la structure organique a la plus haute influence sur le mode d'accomplissement des fonctions. L'étude de l'absorption, considérée dans les divers organes vasculaires et dans son mode d'exécution, a occupé de nos jours les physiologistes les plus habiles et les plus judicieux, et la philosophie qu'ils ont apportée dans l'examen de cette fonction, n'aurait-elle établi que des doutes, le service serait déja immense, car ce qu'il y a de plus difficile dans la culture des sciences et dans les progrès de l'esprit humain, c'est de donner à celui-ci une autre direction que celle dans laquelle il est engagé (1).

» Les vaisseaux lymphatiques des poissons, depuis leur origine jusqu'aux points où ils s'ouvrent dans les veines, sont

(1) Voy. le *Mémoire* de M. Magendie *sur le mécanisme de l'absorption dans les animaux à sang rouge et chaud*; Bulletin de la Société philom., t. 1, p. 130. - Mémoire sur les organes de l'absorption chez les mammifères, par le même auteur; lu à l'Institut le 7 août 1809. - Fodera, Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exalation; *Journal de physiologie* de M. Magendie, t. 3, 1823. (Ce mémoire, reproduit avec plus de développements, a été couronné par l'Institut; Paris, 1824.)

constamment d'une délicatesse extrême, et formés par une seule membrane mince, lisse, indivisible, et ressemblant par sa face interne aux membranes séreuses. Ces vaisseaux, avec les renflements ou culs-de-sac dont nous avons parlé, et d'une apparence celluleuse lorsqu'on les ouvre dans la longueur d'une cavité splanchnique, sont dépourvus de valvules excepté aux endroits où les gros troncs s'abouchent dans les veines, et où çà et là il paraît quelques vestiges de valvules. L'absence de ces replis et la situation des vaisseaux lymphatiques dans beaucoup de points où la progression des liquides ne peut être favorisée par l'action des parties voisines, ont porté Monro à admettre come une nécessité l'existence de fibres musculaires, que M. Fohmann a cerchées, sans jamais pouvoir parvenir à en reconnaître aucune trace. Monro et Hewson avaient depuis longs-temps déclaré que les vaisseaux lymphatiques des poissons n'ont pas de ganglions sur leur trajet. Cependant, dans le brochet *(Esox Lucius, L.)*, M. Fohmann a rencontré, vers le foie et l'estomac, des indices de ganglions enveloppés de vaisseaux sanguins et d'une substance analogue au tissu cellulaire. Il range parmi les ganglions lymphatiques, chez les poissons, ceux qui n'ont que les vaisseaux afférents, la rate, par exemple, et quelques petits corps aperçus chez les raies, dans les endroits où les arcs branchiaux s'appliquent sur le rachis. Ces corps grisâtres, du volume d'un pois, sont comparés par M. Fohmann aux ganglions du cou des oiseaux et des reptiles, au voisinage des troncs vasculaires, organes que M. le professeur Magendie a décrits et représentés sur des planches.

» Ce rapprochement, un peu forcé, de la rate et des ganglions lymphatiques, est fondé sur la grande quantité de vaisseaux absorbants offerts par cet organe, non seulement à sa superficie, mais encore dans sa propre substance, ainsi que Hewson l'avait déjà indiqué. Ces vaisseaux présentent dans les raies des culs-de-sac terminaux.

» Le chyle des poissons, surtout celui des raies, est grisâ-

tre, et la lymphe, considérée dans tout le système vasculaire, ainsi que dans les vaisseaux lymphatiques de la rate, est rougeâtre, exactement comme Hewson l'a dit, mais plus coagulable que celle des autres parties du corps.

» Le point le plus important pour nous est relatif au titre de ce chapitre ; nous ne pouvions pas le traiter sans entrer dans des considérations générales sur l'ensemble du système lymphatique chez les poissons; c'est la terminaison de ces organes vasculaires dans le système veineux.

» Monro et Hewson n'ont parlé que de deux anastomoses chez les poissons, entre les vaisseaux lymphatiques généraux et les veines correspondantes aux veines sous-clavières, disposition conforme à celle des animaux supérieurs. M. Fohmann a découvert une multitude d'autres communications entres les deux systèmes vasculaires, tant au moyen de gros troncs, qu'entre les petits vaisseaux dans les organes digestifs et le mésentère de divers poissons, et comparables, sous ce rapport, à ce que M. Lippi croyait avoir constaté chez l'homme.

» M. Fohmann déduit la faculté absorbante des vaisseaux lymphatiques, surtout chez les poissons: 1.° de ce qu'il n'y a que les parties non remplies de liquides qui puissent absorber les liquides; 2.° de ce que les vaisseaux lymphatiques n'ont pas à leur origine de connexions avec le système sanguin, et qu'ils ne se continuent pas avec lui; 3.° de ce que le système lymphatique reçoit seulement les matériaux que les vaisseaux sanguins déposent dans les cavités splanchniques ou dans le parenchyme des organes; 4.° de ce qu'à leur origine ils ont les parois les plus minces; 5.° de leur rapport intime avec le tissu cellulaire; 6.° enfin de ce que toutes les conditions requises se présentent constamment pour attirer les matériaux, car en vertu de la faculté qu'ont les vaisseaux lymphatiques de rétrécir leur calibre par la contractilité de leurs parois, les liquides sont successivement poussés des culs-de-sac d'origine vers le système veineux. Quant à la progression du chyle et de la lymphe, M. Fohmann assure, d'après

ses propres observations, qu'elle se fait suivant trois modes différents : 1.° le chyle qui coule par de petits vaisseaux lymphatiques dans des vésicules, n'est versé que peu à peu dans le sang veineux, et la réunion des vésicules aux troncs successivement de plus en plus gros, paraît contribuer à rendre son mélange avec le sang de plus en plus intime ; 2.° le chyle et la lymphe qui des gros troncs lymphatiques passent dans les veines caves ou dans les veines analogues aux sous-clavières des mammifères, se mêlent, chemin faisant, avec la lymphe rougeâtre et coagulable que la rate sécrete du sang artériel ; 3.° une partie de la lymphe et du chyle est immédiatement conduite par des ramuscules lymphatiques dans les branchies, où elle subit l'action de la respiration. Il déclare avoir observé ces divers phénomènes sur des poissons vivants et particulièrement sur des raies ; nous n'avons pas eu l'occasion de répéter ses expériences, et nous nous bornons ici au rôle de simple historien.

» On a admis que le système lymphatique naissait des conduits excréteurs des glandes, et l'on s'est fondé, à cet égard, tant sur la couleur et la saveur qu'a parfois offerte la lymphe contenue dans les lymphatiques du foie, que sur des expériences directes. Nuck, Cowper et Mascagni disent avoir vu ces injections passer des uretères dans les lymphatiques : Cowper, Ferrein, Werner, Feller, J.-F. Meckel l'ancien, attestent le même phénomène à l'égard des conduits biliaires ; J.-F. Meckel, pour les vaisseaux lactifères ; Mascagni, pour les conduits déférents. Aussi Alexandre Monro le jeune, Cruikshank, Sœmmering et divers autres auteurs, anciens et modernes, se sont-ils cru en droit de le généraliser. Un de nos plus habiles anatomistes modernes, M. le docteur Ribes, a souvent observé le passage de l'injection des vaisseaux à sang rouge dans les vaisseaux à sang noir, et réciproquement, comme aussi de ces vaisseaux dans les canaux excréteurs, et de ceux-ci dans les systèmes vasculaires. C'est un effet qui, plus d'une fois, nous a contrarié dans nos recherches anato-

miques, et surtout dans celles que nous avons entreprises pour faire une histoire du système veineux. M. le professeur Cruveilhier, dans ses recherches sur la structure des glandes, a vu de semblables communications; mais ce qui est moins fréquent, quoique nous l'ayons plusieurs fois remarqué, c'est la distension des vaisseaux lymphatiques en introduisant une colonne de mercure dans les canaux excréteurs, et sous une pression médiocre. Voici, à ce sujet, le résultat des expériences de M. Panizza (1).

» En introduisant du mercure dans le conduit hépatique de l'homme, cet anatomiste l' a vu plusieurs fois, sans apparaître dans les artères ni les veines du foie, passer dans les vaisseaux lymphatiques occupant le sillon transverse du foie, et placés le long des ramifications de la veine porte: presque toujours aussi il a reconnu que des lymphatiques devenaient alors apparents à la surface convexe du foie, non loin du sillon de la veine ombilicale. Assez souvent il lui est arrivé de rencontrer, sur la concavité du foie, de très petits conduits biliaires, qui, au premier abord, ressemblaient à des veines. S'il venait à les injecter et à les comprimer ensuite légèrement, il ne tardait pas à voir un admirable réseau lymphatique se manifester sur tous les vaisseaux biliaires superficiels; en cessant l'injection, et ouvrant la veine porte, la veine cave et les veines hépatiques, le plus souvent il ne coulait pas de mercure, mais ce métal revenait dans l'artère hépatique. Pour s'assurer si ce passage était le résultat d'une rupture, M. Panizza vida une vésicule biliaire, fit plusieurs entailles superficielles à sa face interne, et y introduisit ensuite du mercure; mais, ni par l'agitation, ni par la compression, ce métal ne passa dans les lymphatiques. L'expérience, plusieurs fois répétée sur l'homme et sur le chien, donna toujours le même résultat.

(1) *Loc. cit.*, p. 39-40.

» Les injections, poussées dans le rein, après la ligature de l'artère et de la veine, ont toujours, chez l'homme, le cheval et le chien, passé facilement dans la veine, mais jamais ni dans l'artère ni dans les vaisseaux lymphatiques. Sur douze cas d'injection de mercure dans les vaisseaux lactifères, il n'y en eut que trois où le métal parvint dans les lymphatiques. Jamais l'injection n'a passé du canal déférent dans les vaisseaux lymphatiques, malgré une pression assez forte pour amener la rupture des conduits séminifères. M. Panizza dit qu'ayant plusieurs fois injecté par le canal déférent l'épididyme et quelquefois même la substance du testicule, le mercure ne passa pas dans les vaisseaux lymphatiques.

. . . .
. . . .
. . . .

» Quant à la question de savoir si la faculté absorbante n'appartient qu'aux lymphatiques seuls, ou si ces vaisseaux la partagent avec les veines, elle me paraît moins difficile à résoudre qu'on ne l'a pensé . . . . Il paraît aussi bien établi qu'on puisse espérer de le faire par la voie expérimentale, que, chez l'homme . . . . c'est par une force absorbante, analogue à celle dont jouissent les radicules lymphatiques, que les veines doivent absorber le contenu de ces derniers vaisseaux dans les glandes. Mais si toutes les probabilités se réunissent aujourd'hui en faveur de cette hypothèse, comment refuser aux veines la faculté d'exercer, partout où elles existent, un pouvoir qui leur paraît bien évidemment dévolu sur un point? la seule véritable difficulté consiste à déterminer les limites et les circonstances dans lesquelles l'un et l'autre systèmes déploient cette faculté : la direction donnée aux expériences, et les faits acquis jusqu'à ce jour, ne nous fournissent encore aucun moyen de la lever. . . . . .

» M. Weber a proposé pour expliquer l'absorption, tant des veines que des lymphatiques, une hypothèse dont les éléments lui ont été fournis par l'expérience suivante d'Emmart

(v. MECKEL, *Archiv*. tom. I pag. 178, 179): si on lie l'aorte abdominale d'un animal, et qu'après avoir pratiqué deux incisions à la patte, on introduise dans l'une du cyanure ferroso-potassique, dans l'autre de la fausse angusture, les réactifs ne tardent pas à signaler la présence du cyanure dans l'urine, mais l'angusture ne manifeste aucun de ses effets vénéneux, qu'on voit au contraire apparaître dès qu'on enlève la ligature de l'aorte. Cette expérience a été variée de la manière suivante par Schnell (v. *Diss. systory historiams veneni upas antiar* - Tubingue, 1815, pag. 31): il lia l'aorte d'un lapin entre les origines des artères mésantérique supérieure et crurale, de manière que le sang ne pût plus arriver à la patte; il attendit ensuite quelque tems pour que le sang de la patte revint au corps; alors il insinua de l'*upas* dans une plaie faite à la cuisse: nul symptôme d'empoisonnement ne se prononça: au bout de huit heures, il délia l'aorte, et le poison produisit ses effets. Les mêmes phénomènes ont été observés par Schabel (*De effectib. venen. rad. veratri alb. et helleb. nigr.*, Tubingue, 1817, pag. 17), et Westrumb. (*Physiologische untersuchungen ueber die Eisangungskraft der venen*: Hanovre, 1825, pag. 52).

» Jusqu'ici les physiologistes avaient été fort embarassés pour expliquer les résultats de cette expérience; M. Weber le fait par une série de suppositions (*De pulsu, resorptione, auditu et tactu annotationes.* Leipsick, 1834). Il admet que l'absorption s'opère de deux manières par une action mécanique des vaisseaux (*linfatici o venosi*), et par une attraction qu'exerce le liquide contenu dans leur intérieur:... mais toutes ces hypothèses ne suffisant pas encore, il suppose de plus que les lymphatiques continuent à s'emparer des substances du dehors, lorsque l'interruption de la circulation ne permet plus aux veines de le faire, mais que parmi ces substances, les unes, telles que le cyanure ferroso-potassique parviennent à s'introduire jusque dans la grande circulation, au lieu que d'autres, notamment celles

de nature végétale sont arrêtées par les glandes lymphatiques, qui les altèrent, les élaborent, les dénaturent, et les privent ainsi de leur propriété vénéneuse: » quasi che un tal potere neutralizzante non dovesse estendersi, dato che sia possibile, sì alle une che alle altre sostanze sovramenzionate. La qual cosa per altra parte verrebbe ad essere smentita dal fatto successivo, mediante il quale, ristabilito il circolo, apparisce prontamente che la velenosa sostanza nulla aveva perduto della sua malefica natura.

» C'est là sans doute, riflette il lodato Breschet, un des plus frappans exemples de la facilité avec laquelle on admet les hypothèses en physiologie, et même on les accumule au besoin. Nulle difficulté ne saurait arrêter quiconque est si prodigue de suppositions. »

Noi plaudenti alla profferta sentenza del parigino Professore, quand' anche non piacesse al medesimo di far buon viso ad un'altra ipotesi diretta allo stesso fine, noi pure inclineressimo a dare la spiegazione di un tal fatto con avvertire, che nel caso di Weber (cioè quello di Emmart), mancando per la interruzione del circolo arterioso colla efficienza de' nervi una bastevole attività ne' vasi per tradurre l'una e l'altra sostanza in circolo oltre la sfera dell' asfissia nerveo-vascolare, procacciata coll' allacciatura dell'aorta ventrale, la sola linfa, od il sangue delle vene (comprese nel taglio) si è fatto veicolo del cianuro ferroso-potassico per quanto era sufficiente a farne palesare la chimica, e fors' anche elettiva sua combinazione coi componenti dell' orina per quella via più breve della circolazione linfatico-venosa, che non si potrebbe rigorosamente definire, sebbene ella sia un fatto il più avverato ed incontrastabile. Mentre all' opposto richiedendosi per la manifestazione dell' azione venefica dell' angustura un dato grado di eccitabilità nervosa, affatto mancante per il difetto temporario della rispettiva nutrizione; e desiderandosi ad un tempo la necessaria efficacia dell' assorbimento vascolare, lungo il membro attossicato, per varcare

col solo veicolo della linfa o del sangue il confine dell'esaurita innervazione, dovette rimanersi tacito ed inoperoso il veleno a motivo della nissuna suscettività de'nervi dell'arto per rissentirsi della presenza del medesimo, tuttora contenuto fra i limiti della non durevole paralisi nerveo-vascolare. Ed in prova non sì tosto venne a togliersi il laccio dell'aorta, ripristinandosi col circolo la eccitabilità nervosa, non tardarono a comparire gli effetti dell'angustura e dell'upas, rimasti l'uno e l'altro impotenti ad agire per ben otto ore di seguito.

Se non siamo andati dal vero lontani in questa nostra ipotesi, pare doversi con qualche fondamento conchiudere: 1.° che mancando la circolazione arteriosa si fa deficiente e nulla la efficienza de' nervi, e sorda la loro impressionabilità allo stimolo de' più potenti veleni: quand' anche arrivino le intruse sostanze a penetrare per qualche tratto nelle vie della concidente circolazione, ed a produrre alcuni effetti di chimica combinazione, entro certi dati limiti, cogli umori escrementizi dell'animale. 2.° Non dimostrarsi sufficiente la presenza di un veleno de' più micidiali, portato per più ore a contatto immediato colla tessitura nervosa, onde ne segua il benchè menomo indizio di avvelenamento, sin a tanto che persiste l'incaglio frapposto alla nutrizione di questi stessi nervi, e ciò per alcun tratto ragguardevole del circolo sovrastante al sito dell'innesto, siccome avvenne ne' surriferiti esperimenti (*1).

(*1) V. Breschet op. cit. pag. 218 e 229.

APPENDICE SECONDA.

» Après avoir considéré d'une manière générale le système lymphatique dans son ensemble, je crois nécessaire d'ajouter quelques détails sur les vaisseaux chylifères en particulier, avant de faire l'histoire des liquides que cet appareil vasculaire renferme.

» Bien que les savants continuateurs de l'anatomie de Bichat ne croient pas à la possibilité d'une séparation anatomique des vaisseaux lactés et des lymphatiques proprement dits, et qu'ils considèrent cette distinction comme purement physiologique, cependant, dans la description qu'ils ont donnée de ces vaisseaux intestinaux, ils reconnaissent l'existence de deux couches, l'une superficielle, l'autre profonde. La première est située au-dessous du péritoine; les vaisseaux y parcourent un trajet assez long et parallèle à l'axe longitudinal de l'intestin, s'anastomosant, soit entre eux, soit avec les vaisseaux profonds. Ceux-ci naissent de la surface muqueuse de l'intestin et de l'épaisseur de cette membrane, où ils concourent à former les villosités; de là ils s'engagent entre les feuillets membraneux, contournent l'intestin, se portent dans des directions variées, et vont gagner le mésentère, accompagnés par les vaisseaux sanguins.

» On a donné aux premiers le nom de *lymphatiques intestinaux généraux*, et aux autres celui de *vaisseaux chylifères* ou *lactés*, de *veines lactées*, à cause du fluide blanc, lactescent, qu'ils charrient pendant la digestion. Cette subdivision n'est pas admise par tous les anatomistes. En effet, il est fort difficile de saisir les différences caractéristiques des deux couches vasculaires, et de les décrire séparément, car elles communiquent fréquemment entre elles (1).

(1) *Manuel d'anatomie générale, descriptive et pathologique*, etc.,

» Considérés dans leur ensemble et d'une manière générale, les vaisseaux lymphatiques du canal intestinal commencent par des réseaux très déliés, qui sont placés surtout vers la convexité du tube digestif. Leur direction est en général parallèle à la longueur de ce canal. En parcourant ses parois, ils se recourbent peu à peu vers le mésentère, accompagnés par les veines. A mesure qu'ils s'approchent de ce repli, ils grossissent, et lorsqu'ils abandonnent l'intestin, ils s'élargissent du triple, du quadruple, ou plus, de manière à offrir une dilatation qu'on serait tenté de prendre pour une extravasation. Ensuite ils se rapetissent jusqu'à reprendre le calibre qu'ils avaient avant de former ces sortes d'ampoules. Tous, à quelques exceptions près, en gagnant la base du mésentère, se divisent et se subdivisent en deux, trois ou un plus grand nombre de rameaux, puis se réunissent et se redivisent encore avant de pénétrer dans les glandes, ce qui donne lieu à un très beau lacis. De ces ganglions sortent ensuite les vaisseaux efférents, tantôt un seul, tantôt deux, trois, ou même plus, mais toujours moins nombreux, quoique plus gros, que les afférents. De ces vaisseaux, quelques uns se portent directement vers la base du mésentère, pour former le plexus mésentérique; les autres, en sortant d'un ganglion, entrent dans un autre, et ainsi de suite dans trois ou quatre, augmentant chaque fois de volume, en même temps qu'ils diminuent de nombre. Réduits enfin à dix ou quinze troncs, ils constituent un beau plexus à la base du mésentère. Ce plexus se porte en haut, et un peu à gauche, en suivant les vaisseaux de l'intestin: arrivé au pancréas, il le traverse à l'hauteur de la troisième courbure du duodénum. Là, réduit à huit ou dix troncs, le plexus mésentérique entre dans les glandes de cette région, d'où sortent les vaisseaux efférents qui, avec le plexus dont il vient d'être parlé, for-

traduit de l'allemand par A.-J.-L. Jourdan et G. Breschet; t. 2, p. 571. Paris, 1825.

ment, entre le pancréas et le duodénum, un réseau très compliqué, de telle sorte que, quand les injections réussissent bien, les deux viscères sont par lui parfaitement séparés l'un de l'autre. Ce réseau monte jusqu'au bord supérieur du pancréas, où trois à quatre de ses vaisseaux passent sous l'aorte, entre elle et la veine cave; ils aboutissent au canal thoracique. Une partie des autres vaisseaux, se courbant légèrement à gauche, au-dessous du duodénum, entre cet intestin et le rachis, se dirigent de haut en bas, en se divisant et se subdivisant, passent le plus souvent sous et sur les vaisseaux émulgents gauches, et pénètrent dans les glandes rénales, d'où partent des vaisseaux efférents, qui vont aboutir aux glandes lombaires, jusqu'à celles qui sont situées sur la dernière vertèbre et le promontoire du sacrum. Le restant de ce réseau lymphatique, composé de deux, trois ou quelquefois quatre rameaux, se porte à droite, passe sur l'aorte ventrale et sous la veine cave, à la hauteur de la première vertèbre lombaire et de la dernière dorsale, où il produit un plexus très compliqué; celui-ci contourne les vaisseaux émulgents du même côté, et pénètre dans les ganglions de cette région; après quoi les vaisseaux efférens de ceux-ci descendent, en longeant le côté droit du rachis, jusqu'à la cinquième vertèbre lombaire, et entrent dans les ganglions lombaires. De ces derniers ganglions sortent deux, trois ou un plus grand nombre de troncs, qui montent de glande en glande, forment de très beaux lacis sur et sous l'aorte ventrale, la veine cave, et autour des veines lombaires. Enfin, réduits à trois, quatre, cinq ou six troncs, ils donnent naissance à la citerne de Pecquet.

» On désigne sous le nom de *chyle* le liquide charrié par les vaisseaux lymphatiques dans le canal intestinal pendant la digestion. Frappés de sa teinte, ordinairement plus ou moins blanchâtre, les premiers anatomistes l'avaient comparé à du lait; de là l'épithète de *lactés* donné aux vaisseaux lymphatiques intestinaux dans lesquels on le rencontre.

» Le chyle, limpide chez les oiseaux, et un peu trouble chez les mammifères herbivores, l'est toujours beaucoup chez les carnivores. Ce trouble paraît dépendre de globules suspendus en très grand nombre.

» M. Leuret et Lassaigne disent que ces globules sont ronds chez les oiseaux, tandis que ceux du sang sont elliptiques. Chez les mammifères aussi, au lieu d'être plats, comme ceux du sang, ils sont arrondis. C'est ce qui résulte des observations microscopiques de M. Muller sur le lapin, le chat, le chien, le veau et la chèvre. D'aprés Hewson, ils sont plus petits que les globules sanguins. Leur diamètre est de 17,799 de pouce d'après MM. Prévost et Dumas. M. Muller les a trouvés tantôt égaux à ces derniers, comme dans le chat, tantôt et le plus souvent un peu plus petits, comme dans le veau, le chien et la chèvre: chez le chien, ils varient beaucoup de grosseur, mais la plupart sont fort petits; dans le lapin, quelques uns dépassent le volume des globules du sang, mais le plus grand nombre n'en font que la moitié ou les deux tiers.

» Les globules peu abondants de la lymphe doivent ou provenir de la décomposition normale des organes ou se former dans la lymphe. Mais pour ceux du chyle, il n'y a pas de preuve qu'ils se forment dans les vaisseaux lactés: car ils devraient naître dès l'origine de ces derniers, puisque le chyle des lymphatiques superficiels de l'intestin du veau en a déjà offert à M. Muller; cependant des ouvertures capables de leur livrer passage n'échapperaient pas à nos moyens d'observation. Il y a donc sur ce point une obscurité que nous ne pouvons encore dissiper.

» Le chyle est d'un gris jaunâtre et plus souvent blanchâtre chez les mammifères qui vivent de matières animales. Ce n'est que par exception qu'on le trouve rougeâtre, comme dans le canal thoracique du cheval. Cette teinte, déjà remarquée par Elsner, et observée depuis par Emmert, Reuss, Hallé, Autenrieth, Werner, et une foule d'autres expérimen-

tateurs, a été attribuée par MM. Tiedemann et Gmelin à une certaine quantité de matière colorante du sang, parce que l'acide hydrosulfurique la fait tourner au vert. Quelques personnes ont comparé l'odeur du chyle à celle du sperme humain; il a une saveur alcaline.

Quelque temps après sa sortie des vaisseaux, il se coagule de lui-même. Reuss et Emmert, MM. Tiedemann et Gmelin ont reconnu que sa coagulabilité augmente à mesure qu'il avance dans le système lymphatique, de sorte qu'il ne se coagule point à sa sortie des vaisseaux lactés, et même quelquefois encore assez rarement après avoir traversé le plexus mésentérique. Cependant quelques faits observés par M. Fohmann sont contraires à cette opinion, que ne partagent pas non plus MM. Leuret et Lassaigne. Le caillot est produit par la fibrine qui passe à l'état solide, entraînant avec elle une partie des globules. Le sérum est une dissolution d'albumine, tenant encore une certaine quantité de ceux-ci en suspension. En même temps, il s'élève à la surface une couche formée par des particules de graisse. Le caillot du chyle tiré du canal thoracique devient fréquemment, lorsqu'on le laisse à l'air libre, plus rouge que ne l'était auparavant le chyle lui-même. Emmert, en comparant le chyle du réservoir de Pecquet, de la partie moyenne et de la partie supérieure du canal thoracique du cheval, a trouvé que l'action de l'air changeait peu le chyle laiteux des lymphatiques intestinaux, tandis qu'elle faisait prendre une teinte rougeâtre à celui de la citerne, qui se coagulait aussi en partie; que celui de la partie supérieure du canal thoracique prenait à l'air une couleur assez voisine de celle du sang artériel, et donnait un caillot plus volumineux et plus consistant, que le sérum de la citerne et des gros troncs lactés était épais, trouble et chargé de globules blancs, tandis que celui du chyle du canal était limpide et sans globules visibles à l'œil. M. Magendie assure que le chyle provenant des matières alimentaires qui contiennent peu ou point de graisse, est moins blanc, mais plus

opalin, et qu'il se rassemble moins de crème à sa surface, qu'au contraire celui qui provient de substances animales ou grasses est blanc et bientôt couvert d'une épaisse couche de crème. MM. Tiedemann et Gmelin ont confirmé ces divers résultats par leur expériences sur la digestion. Seulement ils n'attribuent le trouble du chyle qu'à la suspension de particules de graisse très divisées, tandis que M. Muller le fait dépendre aussi des globules particuliers dont il a été parlé plus haut.

Nous n'insisterons pas davantage sur les caractères du chyle, qui appartiennent plus à l'histoire de la digestion qu'à celle du système lymphatique. Ce qu'il nous importait d'établir, c'était l'analogie et la différence entre ce liquide et la lymphe. Tous deux ont cela de commun qu'ils contiennent des globules ; mais il y en a peu dans la lymphe et beaucoup dans le chyle, qu'ils rendent blanchâtre. L'une et l'autre contiennent aussi de la fibrine dissoute; mais il paraît y en avoir moins dans le chyle que dans la lymphe, d'après les observations de MM. Tiedemann et Gmelin, à l'égard des quelles, de même que par rapport à toutes celles qui roulent sur le sang, nous devons faire remarquer que les quantités évaluées en chiffres par les différents auteurs se trouvent frappées d'erreur, puisque personne encore n'a distinguée le caillot des globules qu'il enveloppe, et que, loin de là, on a regardé ceux-ci, au moins pour le sang, comme la source unique de ces matériaux, tandis que les nouvelles recherches de M. Muller établissent qu'ils y sont entièrement étrangers. La plus importante différence entre le chyle et la lymphe consiste dans la graisse que le premier tient en suspension, et qui n'existe pas dans la seconde. Quant aux autres substances, notamment à la fibrine, à l'albumine et aux sels, elles sont les mêmes ; seulement nous ne savons rien, même d'approximatif, sur ce qu'il importerait pourtant le plus de connaître, leurs proportions respectives dans les deux liquides puisés à des régions diverses du corps. Nous regrettons que le temps

nous ait manqué pour faire des expériences non seulement à cet égard, mais encore à celui des formes et volumes respectifs des divers globules, et des métamorphoses par lesquelles ils passent, suivant toute apparence. Ce qu'il eût été intéressant surtout de déterminer, c'est si la matière colorante qui teint quelquefois le chyle, et même la lymphe, y est dissoute, ou si elle affecte, soit toujours, soit au moins quelque fois, la même disposition que celle des globules du sang.

» Quant aux différences qui existent entre ces deux liquides et le sang, les principales tiennent à la forme et au volume des globules, à l'alcalescence moindre des premiers, à la moindre quantité de la fibrine, et à la nature particulière de cette substance qui, dans le chyle, paraît se rapprocher davantage de l'albumine, attendu qu'elle n'est qu'en partie soluble dans l'acide acétique, enfin à la présence de graisse libre dans le chyle, tandis que celle qui existe dans le sang y est à l'état de combinaison.

» L'analyse du chyle qu'ont donnée MM. Tiedemann et Gmelin, porte sur celui du canal thoracique d'un cheval qui avait été tué pendant la digestion, après avoir mangé de l'avoine en abondance. Ces expérimentateurs n'ont pu parvenir à recueillir, des vaisseaux du mésentère, une assez grande quantité de chyle pour l'analyser.

» Le caillot, traité par l'alcool bouillant, donne un peu d'huile jaune-brunâtre. Le sérum trouble, traité par l'éther, s'éclaircit, en laissant déposer, par l'évaporation de l'éther, un mélange d'élaïne et de la stéarine.

» Le sérum du sang, analysé, a donné sur 100 parties :

Graisse brune	15,47
Graisse jaune	6,35
Extrait de viande, lactate sodique et chlorure sodique	16,02
	37,84

Report	37,84
Matière extractive, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, avec carbonate et très peu de phosphate sodique	2,76
Albumine	55,25
Carbonate et un peu de phosphate calcique	2,76
	98,61

» Passons maintenant à la lymphe proprement dite, au liquide contenu dans les lymphatiques généraux.

» On a tellement abusé du mot de *lymphe* en médecine, qu'il a presque perdu toute signification précise. On s'en est servi pour désigner une foule d'exsudations *albumineuses* ou *fibrineuses*, soit limpides, soit purulentes, tantôt coagulables, et tantôt non concrescibles ; en un mot tous les liquides qui ne sont manifestement ni du sang, ni du pus, et dont on ne prenait pas la peine d'examiner ni la nature, ni l'origine. Dans ces derniers temps seulement, des esprits plus exacts ont exclusivement appelé lymphe le liquide contenu dans le système lymphatique, et alors ce fluide n'est nommé *chyle* que lorsqu'il contient les produits de la digestion.

» Nous adoptons cette dernière interprétation, et de cette manière : 1.° nous rejetons l'application qu'on avait faite du mot lymphe au sérum du sang, à la sérosité qui lubréfie les cavités séreuses, soit splanchniques, soit cellulaires ; 2.° nous ne considérons comme véritable lymphe que celle qu'on recueille dans les vaisseaux lymphatiques proprement dits, attendu que celle qu'on prend dans le canal thoracique, même après quelque temps d'abstinence, se trouve encore altérée par une petite quantité de substances du dehors, que les chylifères ont puisées dans l'intestin. Mais comme il est difficile de se procurer, dans les vaisseaux lymphatiques proprement dits, une suffisante quantité de lymphe, on a coutume de se servir du liquide contenu dans le canal thoracique d'un

animal que l'on a tué après une abstinence de quatre à cinq jours.

» La lymphe, ainsi obtenue, offre une couleur rosée, légèrement opaline; elle a une odeur manifestement spermatique, une saveur salée, et une viscosité légère; sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau distillée comme 1022, 28 à 1000,00 (1).

» M. Magendie l'a vue offrir des variations assez remarquables de coloration; quelquefois d'une teinte jaunâtre décidée, d'autres fois d'un rouge garance. Plusieurs physiologistes ont prétendu qu'elle était incolore, peu odorante, peu sapide.

» Abandonnée à elle-meme, elle se coagule, sa teinte rosée se fonce un peu, et on voit insensiblement se développer, dans la masse coagulée, un grand nombre de petites arborisations irrégulières, semblables pour la disposition aux vaisseaux capillaires des organes (2). Ce caillot est formé de deux parties: l'une solide, *contenante*, composée d'une infinité de cellules dans lesquelles est *contenue* la seconde partie sous forme d'un liquide, qui est susceptible également de se convertir en caillot, quand on l'isole de la partie solide spongieuse. Quand on traite par l'acide carbonique la partie solide du caillot, elle devient d'un rouge pourpre; on la voit, au contraire, prendre une teinte rouge rutilante quand on la plonge dans l'oxigène; elle a, sous ce rapport, beaucoup d'analogie avec le caillot du sang.

» On ignore quelle est à peu près la quantité de la lymphe. Dans une expérience destinée à éclairer cette question, M. Magendie n'en a guère obtenu qu'une once et demie. Ses travaux et ceux de M. Collard de Martigny (3) ont jeté quel-

(1) Magendie, *Physiol.*, II, p. 178.

(2) *Physiologie* de Magendie, t. II, p. 190.

(3) *Loc. cit.*, p. 176 - *Journal de physiologie* de Magendie, ann. 1828, t. 8, p. 174.

que lumière sur le rapport qui existe entre la quantité de la lymphe et celle des aliments, entre le degré de réplétion du système chylifère et celui du système lymphatique général. Ainsi, pendant tout le temps de la digestion, le système lymphatique en général se désemplit en partie, tandis qu'aussitôt que le travail de la chylos est terminé, la lymphe reparaît en abondance dans le système lymphatique. De cette manière, la lymphe alterne avec le chyle pour occuper le canal thoracique, qui ne reste jamais vide. Mais, quand on soumet l'animal à l'abstinence, ce n'est que pendant les dix premiers jours que la lymphe parcourt en plus grande abondance le système lymphatique, car, à partir de ce moment jusqu'au vingt-unième ou vingt-huitième jour pour les chiens, et jusqu'au neuvième pour les lapins, la quantité de la lymphe va toujours en diminuant, à tel point qu'au moment de la mort par abstinence, on ne trouve que très peu de fluide lymphatique dans les vaisseaux de ce nom et dans le canal thoracique, et que, plus tard même, il cesse complètement d'y en avoir.

» M. Collard de Martigny a examiné aussi l'effet de l'abstinence sur la composition de la lymphe. Il a vu, que pendant les douze premiers jours environ de l'abstinence, la lymphe augmentait de quantité, de consistance, de viscosité, et devenait plus opaline, d'une odeur plus spermatique, qui, chez les chiens, prenait un caractère propre à l'animal, et qu'enfin elle acquérait une couleur rouge plus foncée. Déjà M. Magendie avait obtenu ce résultat. Après les douze premiers jours d'abstinence, la lymphe change comme brusquement de caractère; *son odeur de chien* reste toujours, il est vrai, très prononcée, mais son odeur spermatique domine; sa couleur, après s'être conservée opaline ou rouge foncée jusqu'au vingt-deuxième jour environ, pâlit et redevient rose, jaune-rose, enfin jaunâtre. M. Collard de Martigny rejette donc positivement l'opinion, émise par quelques auteurs, que la lymphe est d'autant plus rouge que l'abstinence dure plus

long-temps. Si le vingt-deuxième jour de l'abstinence on extrait de la lymphe du canal thoracique, elle se prend encore en masse, mais le sérum est fort peu abondant, et la coagulation ne présente qu'une médiocre quantité de ces arborisations fibrillaires dont nous avons parlé plus haut. Enfin, quelques instants avant la mort, la faible quantité de liquide qui lubréfie encore le canal thoracique, est incolore et sans coagulabilité. Cependant, quand on l'expose à l'air, il devient trouble et se fige incomplètement. Ainsi la coloration de la lymphe, sa composition fibrineuse, et sa faculté de se prendre en caillot, semblent diminuer de plus en plus à mesure que l'animal approche davantage du terme de la mort.

» MM. Leuret et Lassaigne ont extrait des vaisseaux lymphatiques du cou d'un cheval assez de lymphe pour pouvoir en faire l'analyse ; cette analyse est dès-lors une des plus certaines qu'on possède. MM. Tiedemann et Gmelin ont bien, comparativement, soumis à des manipulations chimiques la lymphe du plexus lymphatique lombaire et du canal thoracique d'un cheval (1), mais, pour ne pas être trop long, nous nous bornerons à l'analyse de MM. Leuret et Lassaigne, qui est la suivante (2) :

» La lymphe du cheval et composée, sur mille parties, de

Eau	925
Albumine	57, 36
Fibrine	3, 30
Clorure de sodium	} 14, 34
Id. de potassium	
Soude	
Phosphate de chaux	

» Une analyse faite par M. Chevreul, sur du liquide

(1) Tiedemann et Gmelin, *Loc. cit.*, p. 73.

(2) Leuret et Lassaigne, *Loc. cit.*, p. 165.

lymphatique recueilli par M. Magendie dans le canal thoracique d'un animal tué après cinq jours de diète, a donné le résultat suivant :

Eau	926,4
Fibrine	004,2
Albumine	061,0
Muriat de soude	006,1
Carbonate de soude	001,8
Phosphate de chaux	000,5
Phosphate de magnésie	
Carbonate de chaux	
	1000,0

» Les recherches les plus récentes que nous possédions sur la lymphe de l'homme, sont celles de M. Muller, à qui est offerte, en 1831, dans le service chirurgical du professeur Wutzer, à l'hôpital de Bonn, une occasion peu commune d'étudier les propriétés de ce liquide. Un jeune homme, après avoir été blessé au coude-pied, demeura porteur d'une petite plaie, que nul moyen ne put amener à cicatrisation, et de laquelle s'écoulait continuellement de la lymphe. Chaque fois qu'on passait le doigt sur le dos du gros orteil, en le dirigeant vers la plaie, il sortait, et quelquefois sous la forme de jet, une grande quantité d'un liquide fort clair, inodore, ayant une saveur salée, verdissant légèrement les couleurs bleues végétales, et qui, au bout d'environ dix minutes, se prenait en un caillot semblable à une toile d'araignée.

» L'un des points que M. Muller s'attacha surtout à éclaircir, est de savoir si cette lymphe contient des globules. Les observateurs modernes, Reuss, Emmert, Sœmmering, MM. Tiedemann et Gmelin, Brande et Lassaigne n'en ont point aperçu ; Hewson est le seul qui signale d'innombrables cor-

puscules blancs, de la grosseur des noyaux de globules du sang, dans la lymphe fort équivoque du thymus de veau, et d'autres corpuscules rouges dans la lymphe rougeâtre de la rate. En examinant au microscope la lymphe du blessé dont nous venons de parler, M. Muller reconnut qu'elle contenait une multitude de globules paraissant beaucoup plus petits que ceux du sang, et d'ailleurs bien moins abondants que ces derniers ne le sont dans le sang. Pendant la coagulation, une partie de ces globules se réunissaient au caillot, mais la plupart restaient en suspension dans le sérum. Le caillot, après s'être resserré sur lui-même, consistait en un tissu filamenteux blanc. Ce qui frappa surtout M. Muller, c'est qu'on reconnaissait facilement qu'il devait naissance non à une agrégation de globules, mais à la solidification d'une substance préalablement dissoute, et qui, en passant de l'état liquide à l'état solide, avait enveloppé une certaine quantité des corpuscules auparavant libres dans le liquide. En examinant le caillot d'une très petite quantité de lymphe qu'il avait laissé se coaguler dans une verre de montre, il s'aperçut, avec le secours du microscope, que les globules y étaient tout aussi disséminés que dans le liquide. La substance qui les unissait se prêtait surtout à l'observation sur les bords minces du caillot. Elle était parfaitement homogène et faiblement translucide.

» Déjà, auparavant, M. Muller avait fait sur la coagulation du sang des observations dont les résultats diffèrent singulièrement de ceux qu'on possédait jusqu'alors, et qu'il est nécessaire de rappeler ici. Tous les physiologistes admettent, avec Home, Prevost et Dumas, que le caillot du sang est produit par une agrégation des globules, dont les noyaux sont formés de fibrine et l'enveloppe de matière colorante. M. Berzelius seul, qui trouvait de la fibrine dissoute dans la lymphe, avait émis, sous forme de conjecture, l'opinion que le sang doit aussi en contenir, et qu'alors le caillot devrait naissance à la coagulation de cette fibrine, qui envelopperait

les globules de toutes parts. Cette hypothèse a été convertie en certitude par les travaux de M. Muller. Après divers essais, qu'il serait hors de propos de rappeler ici, il parvint par la filtration à dépouiller le sang de grenouille de tous les globules, et à obtenir ainsi un liquide parfaitement incolore; dans lequel se forma, au bout de quelques minutes, un caillot transparent, qui est de la fibrine pure et parfaitement exempte de globules, d'où résulte la conclusion que ceux-ci ne prennent aucune part à la coagulation de la fibrine préalablement dissoute. D'autres expériences, dans lesquelles il est parvenu à retarder assez la coagulation du sang de l'homme pour que les globules eussent le temps de se déposer au-dessous du niveau de la liqueur, l'ont convaincu que la même chose avait lieu aussi chez l'homme, où la ténuité des globules empêche seule de les séparer par la filtration, et ce phénomène lui a servi pour expliquer, d'une manière aussi simple que naturelle, la formation de la couenne grisâtre qui se manifeste à la surface du sang dans les phlegmasies (*1).

» Ce sang blanc, ou dépouillé de globules, qui diffère totalement du sérum, puisqu'il contient toute la fibrine et qu'il est coagulable, ce liquide noveau, que M. Muller désigne sous le nom de *liqueur du sang*, ressemble à la lymphe que le blessé de Bonn lui avait fournie, et se comporte de la même manière qu'elle. Un tel rapprochement doit avoir une haute portée physiologique et amener de grandes modifications dans les idées reçues sur les fonctions du système lymphatique. Il le deviendra surtout lorsqu'on aura fait des expériences ponr constater les quantités respectives de fibrine

(*1) La qual cosa non è già una prova negativa del ravvicinamento dei globetti del sangue, quando la vita lo abbandona, e non è impedito artificiosamente il loro coagolo, ma dimostrativa bensì del passaggio dell'elemento fibrinoso dallo stato liquido a quello concreto e *cotenniforme*.

dans la lymphe et dans le sang, tant artériel que veineux, ce qui sera assez facile chez la grenouille, et pourra même, avec quelques précautions, être exécuté chez l'homme.

» M. Muller a reconnu que, dans l'état frais, la lymphe de grenouille contient des globules; mais en très petite quantité. Ces globules sont à peu près quatre fois plus petits que ceux du sang du même animal; ils ont aussi une forme ronde et non aplatie.

» Toutes les données qui précèdent sont importantes, en ce qu'on n'avait jamais eu jusqu'ici que des notions imparfaites sur la véritable lymphe. Celle que Sœmmering a examinée, provenant de varices lymphatiques, ne se coagulait pas et n'était assurément pas de la lymphe.

» La note suivante, que nous devons à notre excellent ami M. Dumas, nous a paru devoir être insérée ici, comme propre à donner une idée des conséquences auxquelles conduiront les belles observations de M. Muller. Nous n'avons pas cru pouvoir mieux terminer l'histoire des deux liquides que renferme le système lymphatique.

» On peut se former une idée très nette, et peut-être juste physiologiquement, de la nature de la lymphe, en disant qu'elle consisterait en du sang délayé d'un peu d'eau salée et filtré.

» La lymphe présente en effet une composition qui la rapproche du sérum, mais le sérum ne peut s'obtenir que de deux façons :

» 1.° En laissant coaguler le sang, ce qui en sépare à la fois les globules et la matière de la fibrine.

» 2.° En étendant le sang d'eau salée, par exemple, ce qui permet de le filtrer ; la liqueur claire et incolore retient alors la matière de la fibrine et ne laisse que les globules sur le filtre.

» Ceci posé, si l'on remarque dans la composition de la lymphe :

» 1.° La présence de la matière de la fibrine ;

» 2.° Celle d'une quantité de sel marin presque double de celle qui existe dans le sérum du sang, on sera très disposé à admettre qu'il existe entre le sang et la lymphe une relation de cet ordre, et que la lymphe n'est en effet que du sang qui se filtre dans les capillaires des glandes, après s'être chargé d'eau salée par quelque effet d'endosmose.

» Sans insister sur le mécanisme de la conversion, l'analyse chimique laisse peu de doute sur l'existence de la rélation énoncée; les propriétés de la lymphe la confirment.

» En effet, la lymphe n'offre pas de globules, ou n'en offre que de très difficiles à reconnaître, à cause de leur petitesse, de leur rareté et de leur transparence. Elle se coagule peu à peu et prend l'aspect d'une galée, puis un réseau fibrineux s'en sépare; alors il reste une liqueur limpide, salée et albumineuse.

» Telles sont toutes les propriétés du sang étendu d'eau salée et filtré, ainsi que le prouvent les expériences de M. Muller.

» En poursuivant cette comparaison, on arriverait à penser que s'il existe des organes capables d'agir comme un filtre qui recevrait du sang et de l'eau salée, il peut s'en trouver aussi qui ne reçoivent que du sang et de l'eau, et qui laissent par cela même passer les débris des globules du sang décomposé, comme cela arrive dans l'écoulement menstruel.

» Prenez une terme moyen, supposez l'eau qui s'ajoute au sang trop peu salée, et vous obtiendrez une liqueur rosée, capable de laisser rapidement déposer sa matière colorante au fond du vase. Cette liqueur, facile à produire artificiellement, représenterait donc très bien la lymphe des lymphatiques de la rate ou le liquide des capsules surrénales.

» Ces explications feront comprendre comment il se fait que le chyle varie de propriétés à mesure qu'il reçoit la lymphe qui vient s'y ajouter; comment il devient coagulable, propriété que lui donne la lymphe commune; comment il devient rosé,

ce qui dépend des lymphes spéciales dont on vient d'analyser la formation.

» Ainsi, pour connaître le chyle, il faut le prendre à l'origine même des lymphatiques de l'intestin grêle; plus loin, ce n'est plus qu'un mélange.

» Le chyle des premiers lymphatiques qu'on observe près du tube intestinal, pris sur un animal carnivore au moment de la digestion, est laiteux, un peu visqueux, ne se coagule pas et ne se colore pas à l'air; vu au microscope, il offre en outre de larges gouttelettes graisseuses, faciles à distinguer des globules très réguliers et en grand nombre, d'environ 1|300 de millimètre, comme ceux du lait.

» Pris dans le réservoir de Pecquet, le chyle offre les mêmes caractères, mais on y remarque des globules analogues à ceux du sang pour les dimensions; c'est du moins ce que le liquide pris sur des lapins a présenté plusieurs fois.

ANOMALIE

DEL SISTEMA VASALE NELL' UOMO (1)

§ 368. Haller e tutti gli anatomici del secolo XVIII ravvisarono nel cuore l'organo primo a svilupparsi nell' embrione animale, e l'agente ad un tempo della progressiva formazione del sistema vascolare: nè la pensarono altramente per riguardo ai nervi, questi considerando come provenienti dall' asse cerebro-spinale per diramarsi colle successive loro divisioni alle parti tutte del corpo. Era dunque prevalente la opinione della progressiva organica formazione dell' uno e dell' altro sistema dai loro rispettivi centri alla periferia del corpo, e per questa la teoria del così detto *svolgimento centrifugo*.

§ 369. Nasceva intanto colle idee filosofiche del nostro secolo, e per l'opera di Serres, l'inversa teoria, cioè quella dello *svolgimento escentrico* o *centripeto*, col di cui mezzo siamo in grado finalmente di spiegare in modo semplicissimo un gran numero

(1) *Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux*, ec. ec. *ou Traité de tératologie par* M. Isid. Geoffroi Saint-Hilaire D. M. *professeur de zoologie et d'anatomie générale à l'Athénée royal de Paris etc.* Parigi 1832 tom. I.° p. 440.

di organiche anomalie, giudicate per lo innanzi inaccessibili a qualsivoglia maniera di anatomiche e fisiologiche investigazioni.

§ 370. Molti, per dire il vero, sono a' tempi presenti i fatti riconosciuti e positivi, per i quali come da base fondamentale si può muovere nell' asserire, che la esistenza dei vasi e dei nervi precede nell' ordine de' relativi organici svolgimenti la formazione del cuore e dell' asse cerebro-spinale. Quelli in fatto hanno la loro origine negli organi periferici, e di là si estendono con successione determinata alle parti centrali; così che per la riunione dei loro ramoscelli vengano a risultare altri maggiori rami progressivamente comunicanti; i quali finalmente convertonsi coll' intiera loro massa in altrettanti tronchi e comuni loro centri.

§ 371. A norma dell' antica teoria, l' ordine di formazione e di sviluppamento dei vasi, e dei nervi, ci rappresenta il primitivo corso del sangue nelle arterie; mentre in vece, secondo la nuova maniera di vedere, egli avrebbe il suo incominciamento nelle vene (1); ed il punto d' origine dei vasi, e dei nervi in sentenza di HALLER, quello diverrebbe delle loro terminazioni . . . .

§ 372. Nessuna opinione in fatto di notomia conta un maggior numero di uomini illustri, quanto quella dello svolgimento centrifugo: nè maggior

(1) La vena porta fa eccezione a siffatte considerazioni.

copia di fatti scientifici mai si ebbe a desiderare, che sia più concludente in favore dello svolgimento centripeto, nè più conducente alla spiegazione delle anomalie vascolari e nervose. In fatto posto il caso, che per qualsivoglia influenza venga ad essere turbata l'organizzazione incipiente d'un ramo nervoso o vascolare; ne avverrà per necessaria conseguenza, che la deviazione dal tipo organico normale si riscontri tanto nel vaso che nel nervo verso l'estremità la più centrale di esso: lo che dovrebbe operarsi in senso contrario, procedendo, al dire di Haller, la formazione organica vascolare e nervosa dai rispettivi centri alla periferia del corpo (*1).

§ 373. È noto altresì quanto sia poco ordinato e costante l'andamento di più e più nervi e vasi tanto nell'uomo come ne' domestici animali; talmente che non si riesca a comporre un relativo tipo organico, se non dietro il moltiplice confronto di moltissimi individui, onde meglio apparisca la disposizione ordinaria delle loro mutue relazioni. Valga in prova del sin qui detto l'intiera massa dei linfatici: l'inserzione di questi vasi, il loro rispettivo numero e volume sono così variabili, da rimuovere qualunque autore dal pensiero di rappresentare una descrizione particolare e circostan-

(*1) Nota l'Autore avere suo padre prima d'ora avvertito, che per tale maniera di contemplare la cosa si giungeva a dare una soddisfacente ragione d'una gran parte delle anomalie d'inserzione nell'ordine de' vasi. V. *Remarques au sujet du déplacement d'un rein. Annales des Sc. Nat.* gennaio 1826.

ziata di essi. Tutto al più limitandosi ognuno di questi alla sposizione generale dell' ordine, con cui sono in complesso disposti nelle diverse regioni del corpo; fatta però eccezione per il canale toracico, ed alcuni grossi rami, riguardo ai quali si è pure ad un tempo costretti di accennare un dato numero di anomalie, fra le quali basterà al nostro scopo il designarne le principali ne' seguenti casi.

Linfatici.

§ 374. Il *canale toracico* apresi nel maggior numero degli individui nella vena sottoclaveare sinistra, e meglio ancora entro l' angolo d' unione di tal vena colla giogolare interna: egli vi si inserisce d' ordinario per un solo ramo, talvolta diviso in due, ed anche di più. Avviene ancora che tale sua divisione s' incontri poco prima di giungere a siffatta altezza, per riunirsi, dopo breve tragitto, in un solo condotto, onde terminare nel modo che si è detto: e furon viste altre volte ricomparire dopo l' accennata riunione queste sue divisioni per metter foce ognuna d' esse separatamente nella vena medesima.

§ 375. Non sembra nemmeno accadere così raramente che l' inserzione del dutto toracico si operi per uno o più rami nella vena giogolare sinistra; sebbene una tale disposizione di cose differisca ben poco dallo stato normale. La sua inserzione nelle stesse vene del lato destro, quantunque sembrar

possa a primo aspetto costituire una deviazione delle più rilevanti; ella è però, al dire di MECKEL e di molti altri distinti anatomici, così frequente ad osservarsi, motivo per cui, tranne l'irregolarità del suo andamento, non può nemmeno essere annoverata fra le anomalie di un tal genere (1). Dicasi lo stesso di alcuni tronchi secondarii: quelli, per es., che appartengono al membro superiore sinistro, sboccano spesse volte nella vena sottoclaveare sinistra per la sola apertura di un tronco loro comune, e per quelle corrispondenti al numero dei loro rami; siccome non è cosa rara a vedersi la simultanea loro terminazione, o quella di alcuno d'essi nello stesso canale toracico. Per uguale ragione si rende probabile un simile andamento delli stessi tronchi dell' opposto lato ne' casi soprattutto, in cui il canale toracico apresi per sè medesimo a destra (*2).

(1) In dipendenza di questa sua inserzione fu da MECKEL denominato *Ductus thoracicus dexter*.

(*2) Nota di più il prof. Breschet (op. cit. pag. 251): « La communication entre le canal thoracique et la veine azygos est un fait rare, mais bien démontré. Albinus (1) raconte qu'en faisant une injection dans le canal thoracique, il a vu le liquide passer dans la veine azygos. Sandifort (2) a constaté chez un sujet l'existence d'un rameau anastomotique qui unissait l'azygos au canal du chyle.

» Mertrud, qui a fait un grand nombre d'injections des

(1) *Annot. Acad.* lib. 4, p. 39.

(2) *Loc. cit.* lib. 2, p. 138.

Vene.

§ 376. Sebbene le varietà, che occorrono ad osservarsi ne' sistemi arterioso e venoso, non siano

vaisseaux lymphatiques, a plusieurs fois constaté la communication que nous venons de signaler (1).

» Un fait très intéressant du même genre a été publié par le professeur VVutzer (2).

» Il a trouvé sur une femme morte phthisique: 1.° une communication peu importante du canal thoracique avec une veinule.

» 2.° Un rameau anastomotique qui, allant de la veine azygos dans le canal précédent, permettait à l'air de passer facilement de l'un de ces vaisseaux dans l'autre, lorsqu'on pratiquait l'insufflation.

3.° Le rameau précédent naissait au niveau de la huitième veine intercostale, et, au-dessus de ce point, le canal thoracique, qui suivait son trajet ordinaire, était tellement contracté que l'air insufflé ne trouva plus de passage.

» Gayant, Pecquet et Perrault disent avoir trouvé, sur le cadavre d'une femme morte en couches, une *communication* entre le canal du chyle et les veines lombaires qui, chez ce sujet, s'ouvraient dans les veines émulgentes. Mais cette observation n'est pas accompagnée de détails anatomiques suffisants pour la rendre authentique (3).

» Les faits cités par Mertrud méritent plus de confiance; il affirme dans un Mémoire présenté à l'Académie des scien-

(1) *Mémoires présentés à l'Académie des sciences*, tom. 3 (an 1760), p. 157.

(2) J. Muller, *Archiv. fur Anat.* 1834, cahier IV, p. 311.

(3) Voy. les *OEuvres de physique* de Claude Perrault p. 133, et les *Mémoires de l'Académie des sciences*, vol. 10, p. 462.

così facili ad incontrarsi come nel sistema linfatico; non sono esse tuttavia rare a tal segno da non me-

ces, avoir vu des rameaux d'anastomose entre le canal thoracique et les veines lombaires (1).

» Enfin, Haller rapporte que Bartholin a vu le canal du chyle envoyer une branche dans la veine cave (2) ».

Sarà bene ancora di riferire le relazioni di questo canale coi vasi intercostali, non indicate ne' lavori del maggior numero de' moderni anatomici, intorno alle quali dice il professore Breschet (pag. 246). « Ordinairement ces vaisseaux sont placés derrière le conduit thoracique (3). Dans la figure qui est annexée à la thèse de Saltzmann (4), ils passent devant le canal du chyle. Haller (5) dit qu'ils sont tantôt devant, tantôt derrière.

» Aux anomalies de rapports que nous avons déjà indiquées, nous joindrons le fait suivant, tiré de l'excellent ouvrage de M. Cruveilhier (6). Un rameau volumineux, qui n'est pas généralement décrit dans les manuels d'anatomie, sort du foie, traverse le diaphragme par une ouverture particulière, et vient se rendre dans le canal chylifère. Le professeur que nous venons de citer a vu ce tronc croiser le canal thoracique, au-devant duquel il était placé, et qu'il égalait en volume, et venir se jeter dans ce conduit au niveau de la cinquième vertèbre dorsale.

» *Insulæ* du canal thoracique.

» Nous décrirons sous ce nom les bifurcations passagères du canal thoracique, dont les branches se réunissent après

(1) *Loc. cit.*, p. 156.
(2) *Loc. cit.*, p. 223.
(3) Haller, *Loc. cit.* - Sandifort lib. 2, p. 137.
(4) Page 718, fig. 1.
(5) *Disput. anat. Halleri*, p. 797, vol. 1.
(6) *Anat. descript.*, p. 365.

ritare la più scrupolosa attenzione per le conseguenze mediate ed immediate, che ne derivano,

un trajet plus ou moins long, en circonscrivant entre elles un espace auquel Haller (1) donne le nom d'*insula*, que nous avons adopté. Cette disposition s'observe si souvent que Cruikshank l'a décrite comme étant la plus fréquente (2).

» L'étendue et le lieu qu'occupent ces *insulæ* sont très variables ; ordinairement elles sont allongées, et offrent une forme ovale ou losangique ; mais presque constamment les extrémités de leur grand diamètre se terminent par un angle très aigu.

» On les observe plus fréquemment dans la région moyenne du canal thoracique, mais il n'est pas rare d'en trouver près de son extrémité supérieure.

» On voit dans quelques cas un (3) ou plusieurs ramuscules anastomotiques transversalement placés, ou plus ou moins obliques, qui vont d'un côté de l'*insula* à l'autre, et font communiquer entre elles les deux branches qui la circonscrivent. D'autres fois le canal se divise en plusieurs rameaux, qui convergent bientôt les uns vers les autres, se réunissent et donnent naissance à une *insula* double ou multiple.

» Dans d'autres cas il n'existe d'abord que deux branches : l'une d'elles reste simple, tandis que l'autre se divise, se subdivise et forme des *insulæ* secondaires, puis les ramuscules se rassemblent en un seul tronc, qui vient se joindre à la branche restée simple (4).

» Il arrive quelquefois que plusieurs *insulæ* se trouvent placées l'une au-dessus de l'autre.

» Nous terminerons la description de ces anomalies en

(1) *Physiologie*, p. 220.
(2) *Loc. cit.*, p. 330.
(3) Henninger, *Loc. cit.* p. 755.
(4) Velse, *Disput. anatom. Halleri*, p. 154, fig. 2, vol. 7.

tanto per la scienza anatomica, quanto per la fisiologia del circolo.

Contro l'opinione invalsa presso gli anatomici, che le arterie assai più delle vene si mostrino costanti nella loro disposizione, sorse in questi ultimi tempi l'autorità di Meckel, il quale, fattosi con nuove indagini ad esaminare la verità di tal cosa, asserisce in un'applaudita sua *Memoria* doversi riguardare il sistema venoso qual ordine di vasi molto più ligio, di quello che lo siano le arterie, al tipo loro normale. Ed avvisa egli a questo

donnant un extrait de l'observation de Bohl, qui est fort intéressante (1): Le canal thoracique commence inférieurement par un renflement assez considérable, offrant de nombreux étranglements qui lui donnent une figure moniliforme assez marquée; presque immédiatement au-dessus du diaphragme, il se divise en trois ou quatre rameaux, qui s'anastomosent, s'entre-croisent, se renflent, puis deviennent plus grêles, et forment une foule de flexuosités tellement irrégulières qu'il est impossible de les décrire. Vers la partie moyenne de la colonne dorsale, ces rameaux s'unissent en deux troncs volumineux, qui bientôt après se subdivisent et s'anastomosent de nouveau. Les divisions placées à gauche, transformées en ramuscules excessivement ténus, se jettent dans la branche droite, au niveau de la première vertèbre dorsale. Le tronc qui en résulte forme une *insula* peu étendue; il monte jusqu'à la sixième vertèbre cervicale, puis se recourbe en bas et en dehors, pour venir se jeter dans la veine sous-clavière, à l'embouchure de la jugulaire».

(1) *Disput. anatom. Halleri*, t. 1, p. 666 et 684, fig. 1.

riguardo doversi riconoscere nella stessa anteriorità di formazione delle vene sopra quella delle arterie la generale cagione di un tal fatto; costituendosi per tal modo in tesi del tutto contraria alle idee ricevute sino al giorno d' oggi (1).

§ 377. Non si può contraddire a MECKEL, che, stabilito il confronto fra le arterie e le vene, sia maggiore il numero delle varietà, in quanto alle prime, nelle inserzioni dei loro tronchi sopra l'arco dell' aorta o nelle prime sue divisioni. La ragione si è che la vena cava superiore è del tutto separata dall' inferiore, e risulta dalla sola riunione delle due sottoclaveari; mentre quattro sono i tronchi arteriosi, cioè due arterie sottoclaveari e due carotidi, i quali, stretti fra di loro quasi a mutuo contatto, vengono ad inserirsi immediatamente o quasi nell' arco istesso dell' aorta. Dal che appare non potersi dare altra anomalia dal canto della in-

(1) *Uber den Verlauf der Art. und Venen* nell' *Archiv. für die physiol.*, tom. I. p. 285 ved. *journal compl. des sc. méd.* tom. III. pag. 42. Debbo notare che OTTO (V. *Lehrb. der path. anat.*, § 204) ha di già combattuto l' enunciata opinione di MECKEL; e si legge medesimamente, fra gli argomenti in contrario, che egli ha addotto, una fra le obbiezioni, che esporremo in questa parte della nostr' opera, estesa tempo prima, che io avessi notizia dello scritto di OTTO. Per tale coincidenza di prove sembra farsi vie maggiormente fondata l' opposizione, che io mi trovo nella necessità di muovere ai pensamenti di MECKEL, avvalorato, come sono, dalla concorde sentenza del sullodato distinto anatomico.

serzione immediata, che è propria dei tronchi venosi sopra detta vena cava, se non quella della non riunione delle due vene sottoclaveari per metter foce ognuna di esse direttamente nella destra orecchietta. Quando tutto all'opposto ben altre anomale combinazioni possono avvenire per riguardo all' inserzione, che si è detta, delle quattro arterie sopra l'arco dell'aorta. Basta in fatti riflettere, che operandosi questa loro inserzione a ben poca distanza l'una dall'altra, potrà facilmente accadere che per un maggiore o minore ravvicinamento delle medesime, procedano distinte, ovvero si confondano talvolta in guisa tale nel comun sito della loro inserzione, da costituire tutte assieme una specie di aorta ascendente: oltre a ciò, posto il caso che si dia un tronco comune a due arterie, siccome vedremo in appresso, può eziandio effettuarsi una tal sorta di combinazione, per cui egli abbia a risultare dalla concorrenza delle due carotidi, o da quella ancora d'una carotide e di una sottoclaveare.

§ 378. Sono poi anche favorevoli all' opinione di Meckel alcuni altri casi particolari, per motivo d'una loro speciale disposizione; mentre all' opposto dietro la comune osservazione può asserirsi, senza tema di essere smentiti dal fatto, che la disposizione di alcune parti del sistema venoso, quella soprattutto dei grossi tronchi serba una maggiore costanza, di quella che s' incontra nelle corrispondenti parti del sistema arterioso. E si deve per altra parte convenire, che la cosa considerata in

complesso, e volendosi accennare più particolarmente alla distribuzione delle vene secondarie, e delle successive loro diramazioni, sia maggiore il numero delle varietà, che presentano, di quello che generalmente succeda nelle arterie.

§ 379. Oltre a ciò le vene, che non sono satelliti d' alcune arterie, od associate a qualche ramo arterioso di poca importanza, sono pur quelle più facili a scostarsi dal loro ordinario andamento: le due *azygos*, per esempio, come tutte le altre vene che procedono solitarie, sono quelle appunto più frequenti a variare in ordine alla loro disposizione ed inserzione. Vediamo in prova quanto siano numerose le varietà d' un tal genere nell' uomo. L'azygos, più d' ogni altra vena, è talmente disposta da non lasciare quasi mai ravvisare la benchè menoma analogia colle arterie. L' estrema frequenza delle sue varietà ha colpito tutti gli anatomici; e si può dire con Breschet (1), che non si danno due individui, in cui essa non differisca in qualche maniera. Fu vista terminarsi, come arriva il più delle volte, ad una maggiore altezza del suo ordinario nella vena cava superiore, e molto più inferiormente del solito, per esempio in quella parte di tal vena che trovasi compresa nel pericardio (2). Altre volte ella si apre ora nella sottoclaveare destra e nella

(1) *Recherches sur le système veineux* pag. 8.

(2) Cheselden *phil. trans.* n.° 337.

sinistra (1) (nel caso in specie che l'azygos sia doppia), ora nella stessa destra orecchietta. In altro caso riferito da LE-CAT, essa inserivasi divisa in due rami vicino al cuore nell' orecchietta destra e nella sinistra (2).

§ 380. Non è meno variante l' inserzione inferiore dell' azygos ; anzi osservansi secondo gli individui speciali differenze. Vedesi talvolta comunicare colle vene renali o colle prime diramazioni lombari destre e sinistre, ed in altri incontri col medesimo tronco della vena cava inferiore, e più spesso ancora ella serba un diretto commercio con tutti questi vasi nello stesso soggetto ; nè si può dire più costante il numero e la inserzione dei suoi rami, di quello che si è osservato per riguardo al tronco. La semi-azygos, per esempio (la quale è ben lungi dall' esistere in ogni individuo), è somministrata dall' azygos il più sovente all' altezza della 5.ª vertebra dorsale, ora verso la 7.ª, l' 8.ª, 9.ª ed anche la 10.ª dorsale, e comunica inferiormente collo stesso tronco dell' azygos, ovvero colla vena cava, con le vene lombari o renali, o con molte di esse.

§ 381. Le *vene superficiali* presentano esse pure le loro differenze in quanto all' inserzione dei rami col rispettivo tronco, operandosi questa più in alto

(1) WEISBERG, *Obs. anat. de vena azyga.* Goetting 1778. MECKEL *manuel d'anat. génér.*, § 1604.

(2) *Hist. de l'Ac. des sc.* per l' anno 1738 pag. 62.

od in basso del loro ordinario; esse sono però meno rilevanti d'assai. E si può dire ugualmente di queste, come degli altri vasi, essere maggiore il numero delle varietà, che presentano per la loro inserzione, nelle membra superiori che nelle inferiori.

§ 382. Le *giogolari esterne* sono per unanime consenso degli autori meno soggette a variare in quanto alla disposizione, che vien detta normale: per es. la loro comunicazione colle sottoclaveari avviene frequentemente più o meno superiormente col mezzo di due rami separati: spesso ancora in esse confluiscono altre vene solite ad aprirsi in altri tronchi. E le stesse giogolari esterne, in vece di continuarsi colle sotto-claveari, sboccano talvolta nelle giogolari interne. Avvenne di più che se ne incontrassero due in un sol lato, oppure non si riscontrasse alcuna traccia delle medesime; nelle quali circostanze occorrevano ad osservarsi alcune varietà d'inserzione più o meno notabili.

§ 383. Ora ci faremo a considerare le principali varietà d'inserzione, le quali sono proprie delle vene, che seguono un andamento consimile a quello delle arterie.

§ 384. Le *vene giogolari interne*, riunite qualche volta inferiormente, come si è detto, colle giogolari esterne, sboccano sempre nelle sottoclaveari poco più poco meno in vicinanza della vena cava superiore; in conseguenza, questa loro inserzione vuole essere tenuta fra le più costanti. È però

indeterminabile, per consenso degli scrittori, il numero delle vene che vi si inseriscono; e tante sono le varietà in proposito, che non si è in grado di assegnare quali siano le relazioni di un tal genere, in cui si debba ravvisare la disposizione loro normale. Quindi ne avviene che si riferiscono dalla maggior parte degli anatomici le vene occipitali come rami delle giogolari esterne, mentre altri le attribuiscono alle giogolari interne; oltre del che furono viste ancora ad inserirsi nelle vertebrali medesime. Le *tiroidee superiori*, le *linguali*, le *facciali*, le *faringee* s' inseriscouo sopra le giogolari interne, ovvero sopra le principali loro divisioni, ora separatamente, ora costituite in tronchi comuni a due o più di esse.

§ 385. Fra le *toraciche interne* la destra, che è solita ad inserirsi nella vena cava superiore, portasi talvolta sopra la sottoclaveare destra, e medesimamente sopra l'azygos (1). La toracica destra apresi ordinariamente nella sottoclaveare, ed alcune volte ancora in un tronco comune ad essa ed all' intercostale superiore.

§ 386. Una varietà, che è delle più rare ad incontrarsi, si è quella per cui la *grande vena coronaria* del cuore versa il proprio sangue nella sottoclaveare sinistra (2). Un caso di tal fatta leggesi

(1) Portal *anat. méd.* tom. III pag. 377.

(1) Fu vista la destra orecchietta ricevere direttamente la piccola vena coronaria del cuore, che suole aprirsi nella grande

narrato da Le-Cat, nella storia dell' Accademia delle scienze (anno 1738, pag. 26).

§ 387. Fra le vene solite a comunicare colla vena cava inferiore noveransi le *epatiche*, le quali vi si inseriscono qualche volta al di sopra del fegato (1): le *diaframmatiche* inferiori apronsi ora in quella, ora in queste: le *spermatiche*, le *capsulari* sono anche spesso rami provenienti dalle stesse renali. Le *capsulari* vanno qualche volta ancora a terminare nella vena cava per via d'un tronco, che è loro comune unitamente alle *spermatiche* (2) ed alle *diaframmatiche inferiori*. Il maggior numero di queste varietà è soprattutto osservabile nel sinistro lato. Finalmente le stesse *renali* possono costituire alcuni rami delle iliache primitive: le anomalie loro relative, dietro le osservazioni del maggior numero degli anatomici, coincidono quasi sempre con insolite disposizioni delle arterie emulgenti.

vena dello stesso nome: oltre a questa la vena timica, ed anche le vene epatiche riunite in solo e comun tronco. V. Maréchal, *Journ. gén. de méd.* tom. LXIX. p. 354. V. per l'ultimo caso Rothe Abhandl der Ioseph Akad, tom. I. pag. 265. Si avvicina a questo caso quell'altro riferito da Breschet nella sua Memoria *sur les ectopies du cœur* pag. 11: si rinvenne in un cuore affatto semplice di un bambino la riunione delle vene epatiche in un sol tronco aperto nella sola orecchietta di un tal cuore. V. *Réper. gén. d'anat.* tom II. Può riferirsi ancora a questo genere di varietà quella, a dir vero rarissima, dell' apertura del condotto arterioso nel destro ventricolo.

(2) Morgagni *De sed. et causs. morborum* epist. 60.

(3) Lieuteaud *anat. hist.* tom. I.

§ 388. L'inserzione delle *vene sacre*, quella delle vene *gluzie*, *otturatrici*, *pudende*, ed altre simili del pelvi, presenta un numero grandissimo di varietà generalmente poco rilevanti. Si può dire lo stesso in quanto alle vene profonde delle estremità superiori ed inferiori; e sta benissimo il riflesso di Meckel (1), cioè, avvenire quasi mai che sia mutato il corso ordinario delle vene per cagione dell'andamento innormale delle arterie, e viceversa.

§ 389. Il *sistema della vena porta* offre esso pure una moltitudine di varietà, quasi tutte costituite dalla riunione, o dalla divisione più o meno pronta di alcuno fra i vasi, che ad esso appartengono, di nessuna utilità per la scienza, ed impossibili per altra parte a riferirsi nel loro complesso. Noi rivolgeremo perciò tutta la nostra attenzione ad una varietà notabilissima di questo genere, vogliam dire all' inserzione immediata della vena porta nella vena cava inferiore (2); stante che questa rara disposizione di tal vena, osservata da parecchi anatomici, può essere contemplata dai fisiologi quale sorgente di profittevoli induzioni rispetto alle funzioni primitive della vena porta, al modo speciale

(1) Journ. compl. I. c. pag. 45.

(2) V. Huber, *Obs. anat.* Cass. 1760. Posta la realtà di un tal fatto, il più rimarcabile che si conosca, la vena porta attraversava il diaframma per inserirsi, giunta che fosse nel petto, entro la vena cava inferiore. V. Abernethy, *Philos. trans.* 1793 part. I. pag. 59. Lawrence, *Méd. chir. trans.* tom. V. pag. 174.

della sua formazione, ed alla secrezione della stessa bile. E merita poi singolarmente di essere notata l'osservazione, che si è fatta nello scarso numero de' casi riferiti colla necessaria esattezza, dalla quale risulta farsi per tale anomalia della vena porta più cospicuo dell'ordinario il lume dell'arteria epatica.

§ 390. Finalmente non meno frequenti di tante altre, sebbene di poca importanza, sono le varietà che presenta la *vena ombelicale* per la sua inserzione. Basterà rilevare per cagion d'esempio la diversa disposizione di quel suo ramo conosciuto sotto il nome di canale venoso, il quale si apre nella vena cava inferiore ora immediatamente, ora per via di un tronco comune ad una delle vene epatiche.

Arterie.

§ 391. Meckel ha stabilito (1), che in un caso sopra otto s'incontra alcuna varietà nella disposizione normale dell'arco dell'aorta, e delle arterie che vi si inseriscono. Noi temiamo che il calcolo sia un poco esagerato (2); comunque però sia la cosa, gioverà per la maggiore chiarezza del soggetto ridurre tutte le varietà in proposito: 1.° al caso in cui il numero dei tronchi, soliti ad inse-

(1) *Manuel d'anat. gén.* trad. cit. § 1334.

(2) Haller assicura di avere anatomizzato quattro cento individui senza mai incontrarsi in un solo caso di anomala disposizione dei tronchi, che si inseriscono sopra l'arco dell'aorta,

rirsi nell' arco dell' aorta, non ha provato mutazione di sorta: 2.° quando è diminuito: 3.° quando eccede il suo ordinario (1).

§ 392. In quanto alla prima delle accennate divisioni non v' è dubbio, che le varietà ad essa spettanti sono le meno irregolari, che dar si possano: tutto al più suole avvenire che il punto d' inserzione delli tre tronchi normali poco più poco meno si allontani dal sito consueto; il che verrà a costituire un relativo allontanamento, o ravvicinamento fra di loro; e si potrà ravvisare nello stesso ravvicinamento di uno o più tronchi un principio di transizione dallo stato normale alla varietà più grave, che è quella della loro riunione in un solo tronco.

(1) Gioverà consultare per una più estesa cognizione di quanto è stato osservato a questo riguardo le opere seguenti. *Ph. Ad.* Boehmer, *De quatuor et quinque ramis ex arcu aortæ provenientibus*, Hall., 1741. Ved. la raccolta delle dissert. di Haller, tom. II. Schmiedel *De varietat. vasorum*, in 4.°, Erlang. 1744. Haller *Icon. anat.*, Goett., 1745. Neubauer, *Descript. anat. art. innominatæ*, Jena 1772. Huber, ved. *act. Helv.* tom. VIII. pag. 68. Malacarne *osserv. sopra alcune arterie* ved. le sue osservazioni *di chirurgia* tom. II Torino 1784. Walter *Mém. de l' acad. de Berlin*, 1785 pag. 57 Koberwein, *De vasorum decursu abnormi*, Wittenb., 1810. Ryan *De quarundam arteriar. distributione*, Edimb. 1810. Meckel, *Handb. der path. anat.*, tom. II. part. I. pag. 93 e segg., 1816, ed il *Manuel d'anat. gén*, § 1334 a 1340. Bayer *De ramis ex arcu aortæ prodeuntibus*, Salzb., 1817. Barklay, A *descr. of the arteries*, in 8.°, Edimb., 1818., Tiedemann *Tabul. arter. corp. hum.*, Carlsr. 1822. Otto, *Lehrb. der path. anat.*, tom. I, § 188.

§ 393. Havvi di più anomalia d'inserzione, senza alcun cangiamento di numero, quando esiste un tronco non più comune alla sottoclaveare ed alla carotide destra, ma bensì alla sottoclaveare ed alla carotide sinistra; lo che suole avvenire in conseguenza di traslocamento delle viscere: ovvero può eziandio rinvenirsi il tronco anzidetto comune alle due carotidi, e per tale disposizione si ha uno dei caratteri regolari di molti animali, quello degli elefanti, per cagion d'esempio. Nè si può dire che vi sia alterazione di numero per la riunione delle due carotidi e della sottoclaveare destra nel caso ancora in cui un'arteria, che non ha che fare ordinariamente coll'aorta, la vertebrale sinistra per modo di esempio, viene ad inserirsi nella medesima.

§ 394. La diminuzione del numero dei tronchi, i quali sogliono inserirsi sopra l'arco dell'aorta, può ancora dipendere da varietà di più maniere. Così, per cagion d'esempio, il numero è ridotto a due in vece di tre, qualora la sinistra carotide, collocata ordinariamente fra il tronco brachio-cefalico e la sottoclaveare sinistra, trovasi unita all'uno od all'altra. Nel primo di questi due casi ripetonsi le condizioni normali di un gran numero di mammiferi: l'ultimo di questi è assai più raro, e notevolissimo ad un tempo in conseguenza della perfetta simetria (*1), che ne risulta, per la esistenza sì

(*1) Sembra opportuno il luogo di accennare, quali siano le viste dell'Autore per riguardo alla simetrica disposizione

a destra che a sinistra di un tronco comune a tutte le arterie della testa e del braccio.

delle parti, contemplata come base di generale applicazione agli organismi animali. *Je reviendrai*, nota egli, *dans le second volume de cet ouvrage* (il quale tuttora è desiderato) *sur cette anomalie et sur toutes celles, qui tendent, comme elle, à rendre la symétrie plus parfaite. Il me suffira ici, pour faire sentir l' intérêt qu' offrent les cas de ce genre, d'indiquer les résultats d'un travail encore inédit, que je me propose de publier prochainement sur la* symétrie, *ou plutôt (à cause du sens particulier dans le quel la théorie du développement excentrique a employé ce mot) sur la* parité *considérée comme l'un des faits les plus généraux que révèle l'étude des êtres vivans.*

La loi de parité, *ainsi qu'on pourra la nommer, reposera sur les faits suivans, dont je crois pouvoir donner la démonstration complète, et que j' ai même déja établie sur des preuves multipliées dans le cours de zoologie générale et d'anatomie philosophique, que j' ai fait à l'Athénée en 1830 et 31.*

1.° *Tout animal est* pair, *en d'autres termes est divisible en deux moitiés, ou d'une manière plus générale, en deux parties offrant entre elles des rapports marqués de disposition, et placées des deux côtés d'un plan traversant l'être suivant sa plus grande longueur.*

2.° *Ce plan, ou* axe longitudinal *peut être rectiligne, et tel est le cas des vertébrés, des articulés, et de tous les animaux, dont la symétrie frappe les yeux au premier abord et a été universellement reconnue, mais il peut aussi être curviligne, et même disposé en spirale.*

3.° *Chez les animaux dont la forme se rapproche de celle d'un cercle, entre l'axe longitudinal, il existe un second axe représenté par un plan perpendiculaire au premier, et divi-*

§ 395. Il numero può ancora essere diminuito per la riunione da una parte delle due carotidi primitive, e per quella delle due carotidi dall'altra: oppure medesimamente dall' esistenza di un tronco comune alle due carotidi, ed alla sottoclaveare sinistra. Questi due casi evidentemente più anomali di quelli sovramenzionati, si danno molto raramente.

§ 396. Finalmente può ancora avvenire, che le due carotidi e le due sottoclaveari trovinsi inferiormente congiunte in un sol tronco, in tutto simile all'aorta anteriore del maggior numero dei mammiferi erbivori. Un tal caso, per sè stesso assai rimarchevole, fu osservato in un uomo, in cui il cuore era collocato nel lato destro del torace, immediatamente al di sopra del diaframma: l'aorta dividevasi in vicinanza del cuore in un doppio tronco, l'uno dirigendosi superiormente, il quale dopo la estensione di due pollici dividevasi in tre rami; l'altro, di minor mole, il quale incurvandosi si portava anteriormente al lato sinistro della colonna vertebrale. Non esisteva per tale disposizione il così

sant de même l'animal en deux moitiés homologues entre elles.

4.° *Ce que je viens de dire des animaux entiers, est également vrai des organes et des portions d'organes, qui sont de même divisibles en deux moitiés homologues suivant leur axe longitudinal, et de plus, lorsque leur forme se rapproche de celle d'un cercle, en deux moitiés également homologues par un second plan perpendiculaire à l'axe longitudinal.*

detto arco dell'aorta; esso era in vece manifestamente rappresentato dal cospicuo incurvamento del tronco aortico inferiore (1).

§ 397. Abbiamo veduto, per quanto si è riferito, che il numero dei tronchi inseriti sopra l'aorta può essere menomato e ridotto sino a due, talvolta ad uno solo; ora ci faremo a contemplare lo stato inverso, nel quale ascende il numero di essi alla quantità di quattro, di cinque, ed anche di sei tronchi.

§ 398. Meckel ha osservato che il numero dei tronchi è anzi più spesso accresciuto, che diminuito. E per esser tale la osservazione in generale degli anatomici, merita un tal fatto la particolare nostra attenzione, tanto più che ci è dato di scorgerne, se non andiamo errati, la generale cagione. Serres in fatti ha dimostrato nel proprio insegnamento, che il maggior numero di questi tronchi coincide sempre colla maggiore elevazione dell'arco dell'aorta: il che fu poscia ampiamente confermato dal Dottore Manec primo Prosettore di anatomia nell'anfiteatro degli spedali di Parigi con osservazioni sue proprie. Ora contrapponendo ai fatti di un tal genere quelli che accadono per la disposizione inversa dell'arco stesso dell'aorta, apparisce chiaramente, che la maggiore frequenza,

(1) *Act. Acad.* Ioseph Vindobon. tom. I. p. 241 tav. VI. fig. 1.ª e 2.ª.

in fatto di varietà numerica di un tal genere, avverrà certamente in favore del numero eccedente, anzichè inferiore a quello, che si giudica normale, per la ragione che la maggiore elevazione dell'arco aortico rappresenta la continuazione oltre la vita fetale del naturale collocamento del cuore in vicinanza della testa: mentre, invece, la situazione contraria del medesimo, in parità delle altre circostanze, per essere piuttosto l'effetto di perturbato ed assai più limitato svolgimento degli stessi organi, dovrà in conseguenza divenire molto più rara l'anomalia di un tal genere, perchè un tale stato di cose è l'inverso di quello che accade nel progressivo svolgimento di questi organi medesimi.

§ 399. Crescerà pertanto il numero delle inserzioni sopra l'arco dell'aorta per la divisione del tronco brachio-cefalico, o per la inserzione immediata su di essa di altri rami giunti a comunicare colle prime o colle più vicine e successive sue divisioni. Posto il caso, in cui la carotide e la sottoclaveare destra s'inseriscano immediatamente sopra l'aorta, trovansi alcune volte le due carotidi sorgenti più o meno simetricamente fra le due sottoclaveari. Fu vista inoltre la sottoclaveare destra inserirsi fra le due carotidi, fra la carotide e la sottoclaveare sinistra, e medesimamente del tutto a sinistra immediatamente al di sotto di quest'ultima: cosa, a dir vero, rimarchevole in quanto che essa offre apparentemente un fatto il più anomalo di tutti, quantunque per altra parte sia il meno

infrequente ad osservarsi. Dato il caso di una tale sua inserzione, succede assai di rado, secondo Meckel, che la sottoclaveare destra non attraversi lo spazio compreso fra la trachea arteria e l'esofago.

§ 400. Quando per lo contrario il tronco brachio-cefalico si mantiene indiviso, il numero delle inserzioni sopra l'arco dell'aorta si accresce, come si è detto, per quella di altri rami, come per es., dell'arteria vertebrale sinistra, della destra (1), di una toracica interna (2), di quella destra di preferenza, altre volte finalmente d'una timica. Differisce la opinione degli autori circa la frequenza relativa a ciascuna delle accennate anomalie. Noi incliniamo però ad ammettere con Meckel, che l'inserzione aortica di una delle tiroidee inferiori succeda meno raramente di quella d'una toracica interna, ovvero d'una timica. Ed è poi cosa certa, che la inserzione dell'arteria vertebrale sinistra è la più comune di tutte le varietà di questo genere; all'opposto, quella dell'arteria vertebrale destra accade rarissime volte, e sempre congiunta a qualche altra anomalia.

§ 401. Ognuna delle varietà or dianzi riferite può darsi che, per una specie di compenso, si trovi associata alla riunione, per es., della carotide sinistra col tronco brachio-cefalico; cosicchè il numero delle inserzioni non ecceda lo stato normale. Av-

(1) Meckel *Manuel d'anat. gén.* § 1394.
(2) Boehmer l. c.

viene ancora che, non formandosi un solo tronco per l'unione della carotide colla sottoclaveare destra, abbiano la loro inserzione nell' aorta ora l' arteria vertebrale sinistra (1), ora la tiroidea inferiore destra (2), altre volte lo stesso tronco comune all'una ed all'altra di queste (3). In altro incontro esisteva il tronco brachio-cefalico; ma la vertebrale sinistra e la toracica interna del lato destro si aprivano immediatamente nell'aorta. Non mi è noto che un sol caso, in cui siano state vedute sei inserzioni di arterie sopra l'arco aortico: esso venne comunicato da Muller a Meckel (4), ed erano queste le due carotidi, le due sottoclaveari e le due vertebrali. Ognuna di queste ultime trovavasi collocata framezzo alla sottoclaveare ed alla carotide del proprio lato (*5).

§ 402. È cosa facile ad intendersi come le ar-

(1) Loder *Nonnullæ arteriar. varietates* Jena 1781.

(2) Petsche *sylloge obs. anat. select. V. collect. diss.* di Haller tom. VI.

(3) Meckel l. c. § 1337.

(4) Ibid.

(*5) Noi aggiungeremo al testo alcune inedite osservazioni fatte dall' esimio direttore dei lavori anatomici nel nostro anfiteatro, il Dottore collegiato Malinverni; le quali in parte confermano, ed in parte accrescono per la loro importanza il merito dell'opera, che si discorre, intorno alle anomalie vascolari.

« Vidi l'arteria innominata, ossia brachio-cefalica, la quale nata dall' aorta toracica discendente, rimontando passava sotto l'arco della stessa aorta onde portarsi da sinistra a destra e

terie, le quali sono centro d' inserzione per un gran numero di rami vicinissimi fra di loro, esser debbano meno delle altre costanti nella loro disposizione. La *carotide esterna*, per esempio, offre spesso la riunione di due arterie fra le sei, che riceve ordinariamente per altrettante inserzioni separate: così dicasi dell'auriculare coll'occipitale, di questa colla faringea inferiore, della linguale colla tiroidea superiore, e sovra ogni altra della linguale colla facciale. Si ebbe di più ad osservare la inserzione della tiroidea superiore là, dove ha luogo la biforcazione della carotide primitiva, e su di questa medesima: quella dell'occipitale e della faringea inferiore sopra la *carotide interna*, e questa per ultimo inserirsi nella biforcazione della carotide primitiva. La *masseterina* per lo contrario mostrasi continua alcune volte coll' esterna carotide; essa presenta non meno di quasi tutti gli altri rami della *mascellare interna* un ugual numero di varietà analoghe a quelle che sonosi fino ad ora indicate.

§ 403. I rami della *sottoclaveare* e dell'*ascellare* per essere come quelli della carotide esterna molto numerosi, presentano al pari di questa innumerevoli varietà. E perciò limitandomi qui soltanto a

collocarsi al destro lato della trachea; dividevasi quindi in carotide e sottoclavia destra.

L'arteria vertebrale sinistra nata dall'arco dell'aorta tra la carotide sinistra e la sottoclaveare: anomalia che rinvenni ripetuta in una bimba d' anni 6 ».

MALINVERNI.

richiamare alla memoria l'inserzione aortica dei molti rami appartenenti direttamente od indirettamente alla sottoclaveare, quali sono la vertebrale, la tiroidea inferiore, la timica, la toracica interna, debbo ancora indicare quella della tiroidea inferiore sulla carotide primitiva (1), ovvero sopra il tronco brachio-cefalico (2), e quella della toracica interna sopra questo stesso tronco (3), particolarmente osservabili nel destro lato. Merita molto minor riguardo quella varietà, in cui ha luogo la riunione di rami diversi in un comun tronco, quella, per esempio, della tiroidea inferiore coll'intercostale inferiore, quella della cervicale con alcuna di queste due, o colla vertebrale medesima. Vuol essere notata, perchè rarissima, l'unione della toracica interna colla tiroidea inferiore (4). In quanto poi alla scapolare superiore, alle cervicali trasversa e posteriore, ai rami dell'ascellare, sarebbe cosa malagevole il determinare il loro relativo ordine normale; tanta si è la frequenza delle varietà, che presentano.

§ 404. La disposizione dell'*arteria vertebrale*,

(1) Il signor Manec ha visto ancora le due tiroidee inferiori inserirsi sopra la sottoclaveare sinistra per via di un solo tronco, assai flessuoso, ed uguale al lume della bracciale dello stesso soggetto.

(2) Ramsay *Edinb. méd and. surg. journ.* tom. VIII p. 281.

(3) Neubauer *Descript. anat. arter. innom. et thyroid. imæ*, p. 33 Jenæ 1772.

(4) Meckel *anat. gên.* § 1397.

dopo che si è impegnata nel canale delle apofisi trasverse, è molto più costante, per lo meno in quanto si aspetta a quelle fra le sue divisioni, che sono di qualche importanza per gli studii anatomici. Dicasi lo stesso per quanto concerne la carotide interna, fatta però eccezione per il *ramo oftalmico;* il quale, appunto perchè somministra un grandissimo numero di diramazioni, deve essere giusta la massima stabilita, e lo è in fatti sorgente di numerosissime varietà: la più notevole delle quali, e fra le più rare si è l'inserzione dell'*arteria lagrimale* sopra la meningea media.

§ 405. Numerose del pari sono le varietà, che s'incontrano nelle arterie delle membra superiori (1); la più rimarchevole di tutte, benchè sia la più comune a vedersi, consiste nella divisione dell'*arteria bracciale* ad una maggiore altezza dell'ordinario, e persino nella parte più elevata del braccio. D'onde avviene, per tale disposizione, che la radiale e la cubitale siano la continuazione immediata

(1) Queste varietà hanno somministrato l'argomento di non poche importanti dissertazioni e memorie, fra le quali ved. MECKEL *Uber den regelwidr. Verlauf der Armpulsadern,* nell' *Archiv. für die physiol.*, tom. II. pag. 117, e la sua traduzione nel *journ. compl. du Dict. des sc. méd.* tom. III pag. 31. Ved. TIEDEMANN, *Beobacht. über die hohe theilung der Armschlagader,* nelli *Denkschrift der Akad. Wissensch.* di Monaco. tom. VI. Sin dal 1767 LUDWIG aveva già dato alle stampe una dissertazione in cui imprese a trattare *De variantibus arter. brac. ramis in aneurysm. operat. attingendis.*

dell' ascellare. Il sig. Manec osserva che « nel caso di sì fatta anomalia i due rami della bracciale conservano il più delle volte le normali relazioni della stessa arteria bracciale. Non è però cosa rara ad osservarsi che l' uno di questi due rami, e quello ancora di preferenza che ha da formare la cubitale, discorra immediatamente sotto la pelle, e conservi lo stesso collocamento per tutta la estensione dell' avanbraccio sino all' articolazione del carpo. Arriva ancora alcune volte che tutti e due questi rami trovinsi collocati superficialmente nel modo, che si è detto. Allora quando questi due rami, fungenti le veci della bracciale, conservano di più le relazioni di quest' ultima, ho più volte osservato, che s' incrocicchiano l' un l' altro giunti alla piegatura del braccio; e quello che occupava l' interno lato della regione bracciale, portandosi al lato opposto, veniva a costituire l' arteria radiale: soventi volte si è pure veduta provenire da quest' ultimo ramo la comune arteria interossea (*1) ».

(*1) « In una donna, da me notomizzata, le arterie circonflessa bracciale anteriore e la sopra scapolare nascevano dall' arteria acromiale destra.

» Ho pure osservato la divisione dell' arteria omerale in radiale e cubitale nel terzo superiore del braccio, in un uomo, ed una consimile divisione alla metà dell' omero in una donna. In siffatte anomalie la cubitale passava superficiale al davanti dei muscoli della regione superficiale anteriore, nè collocavasi nel luogo consueto che al terzo inferiore dell' avanbraccio. Nel primo caso l' arteria interossea procedeva dalla cubitale,

§ 406. Notarono gli anatomici l'accennata divisione della bracciale verso la parte superiore del braccio ora in un sol lato, ora disposta con simetria nell'uno e nell'altro lato del corpo. Il primo caso, al dire di Trew e di Hebenstreit (1), sarebbe il più frequente; ed avverrebbe il contrario in sentenza di Petsche e di Monro (2): Meckel però conferma le osservazioni di questi due ultimi (3), essendosi incontrato in un certo numero di fatti, per cui è portato a stabilire, che la divisione di quest'arteria sin dalla parte superiore del braccio è cosa rara che sia limitata ad una sola delle estremità superiori. Si può dire generalmente che entrambi i casi siano stati osservati a un dipresso colla stessa frequenza.

Oltre che l'anomalia di un tal genere ha la sua importanza in quanto alle operazioni chirurgiche, vediamo ancora per essa realizzarsi nell'uman corpo l'una delle normali condizioni, che sono proprie della maggior parte degli animali a borsa (*marsupialia*).

§ 407. Si danno altri casi, in cui ha luogo la

nel 2.° dalla radiale: quando essa proveniva dalla cubitale, mancava la ricorrente cubitale anteriore ».

Malinverni

(1) Trew nei *Comm. nor.* 1737 p. 187. Hebenstreit *De art. confiniis. V. collect. diss.* di Haller, tom. II.

(2) Petsche, *Obs. anat. syll.*, *collect. diss.* Haller. tom. VI. Monro, *Outlinies of anat.*, tom. III. p. 301.

(3) *Journ. compl.* l. c.

biforcazione dell' arteria bracciale molto al di sopra della piegatura del braccio, per dare origine soltanto alla prematura formazione dell' *interossea* comune (1). E tanto questa, come la *radiale* e la *cubitale* furono viste procedere in modo distinto fin dalla regione ascellare. È cosa poi molto meno rimarchevole che si veda l' inserzione dell' arteria interossea verso la piegatura del braccio, dove si fa per l' ordinario la divisione dell' arteria bracciale, o poco più superiormente, per essere più rara ancora la continuazione dell' interossea colla radiale medesima.

§ 408. Dobbiamo per ultimo aggiungere un' altra varietà delle arterie del braccio, considerata da Meckel, quale condizione intermediaria fra lo stato normale e l' innormale dell' arteria bracciale testè indicato. Questa consiste nella esistenza di vasi aberranti (*vasa aberrantia*) (2), cioè di rami più o meno ragguardevoli, i quali partendo dalla parte superiore dell' arteria bracciale vanno ad inserirsi nella sua parte inferiore, e viceversa: oppure, secondo il loro ordinario sopra l' una delle arterie dell' avanbraccio o su di alcun loro ramo. « L' in-

(1) Monro l. c. p. 304. Ludwig *De variant. arter. brach. ram.* Leipz. 1767. Sandifort, *obs. anat. path.*, tom. IV, p. 95. Barclay *descript. of the human. art.* Edimb. 1812 p. 104.

(2) Monro V. *Edinburg. medic. essays*, tom. II. n.° 17; e l. c. p. 303. Penchienati, *Mem. di Torino* anno 1784 1785 pag. 177. Barclay l. c. p. 99. Meckel *journ. compl.* l. c. e *Anat. gén.* cit. § 1416.

cremento della prima di queste radici, e la diminuzione della seconda, dice MECKEL, fanno sì che il tipo anomalo si converte poco per volta nella conformazione normale, sin tanto che rendesi perfetta l'esistenza di quest' ultima, per la totale scomparsa della radice inferiore ». Tal sorta di vasi aberranti simili in certa maniera, soggiunge lo stesso anatomico, alle arterie articolari piuttosto svolte, s' incontrano anche frequentemente, dietro la comune osservazione degli autori ed i risultamenti che si ottennero dalle praticate injezioni, in un dato numero di soggetti (*1).

§ 409. Per quanto spetta alle membra inferiori è cosa molto più rara che si diano varietà analoghe a quelle delle membra superiori. In prova del che la biforcazione della *crurale* o della *poplitea*, fu vista effettuarsi più in alto dell' ordinaria sua divisione, a un dipresso come la bracciale in un ri-

(*1) « Mi si presentò l' occasione di vedere l' arco palmare superficiale fatto dalla radiale: in esso la cubitale arteria non vi concorreva che per un ramo esilissimo.

» In altro incontro l'arco palmare profondo comunicava col superficiale per l' intermezzo di un ramo cospicuo, che si innalzava corrispondente al terzo spazio intermetacarpeo.

» In un uomo mi fu dato di osservare il passaggio dell'arteria dorsale del metacarpo nel secondo spazio metacarpeo, e costituiva l' arco palmare profondo. In questa aberrazione la dorsale della mano terminava con due rami cutanei appartenenti alle dita pollice ed indice ».

MALINVERNI

strettissimo numero di casi. Ramsay (1) dice avere osservato la poplitea dividersi superiormente al muscolo di un tal nome: e Sandiforte (2) riferisce di avere veduto operarsi la biforcazione della crurale medesima al di sotto immediatamente dell' arco crurale. Finalmente troviamo indicati presso Portal molti casi, ne' quali la biforcazione della crurale e della poplitea coincideva colla divisione della bracciale (3): avveniva poi anche tutto il contrario in un soggetto, in cui la bracciale dividevasi in vicinanza dell'ascellare, mentre la poplitea rimanevasi indivisa sino alla metà circa della gamba (4).

§ 410. Il punto d' inserzione della *crurale profonda* è uno dei più variabili: ora egli corrisponde ad uno o due pollici al di sotto del sito ordinario, altre volte ancora immediatamente al di sotto dello stesso arco crurale. Fu vista ancora in alcuni rarissimi casi l'*iliaca esterna* divisa al di sopra di quest'arco in un doppio tronco, vogliam dire in arte-

(1) V. *Edinb. méd. journ.* tom. VIII. p. 283.

(2) *Observ. anat. path.* tom. IV p. 97.

(3) *Anat. méd.* tom. III. p. 239.

(4) Ibid. p. 238. Bisogna avvertire che Portal per avere designato sotto il nome di arteria crurale la porzione poplitea di detta arteria, ha tratto Meckel nell'errore, con indurlo a credere (V. *journ. compl.* l. c. p. 382, e la sua *anat. gén.* § 1506) che esistesse in tale incontro la biforcazione della crurale alla metà della coscia. Nè vi può nascer dubbio, per quanto aggiunge in seguito l' A., che egli contemplasse nel caso, di cui si tratta, un' insolita disposizione della poplitea medesima.

ria crurale propriamente detta, e nella profonda (*1).

§ 411. La *tibiale anteriore* non s' inserisce nemmeno essa con maggiore costanza un pollice in circa al di sopra della biforcazione dell' arteria poplitea. Il sig. MANEC ha veduto, a dir vero in picciol numero di casi, dividersi quest' ultima arteria in tre rami: lo che era già stato notato da altri anatomici.

§ 412. Si ebbe inoltre occasione di osservare la inserzione delle *arterie plantari* esterna ed interna nella peronea, quantunque per l' ordinario siano l' una e l' altra tenute quali diramazioni terminali della tibiale posteriore. MECKEL adduce un caso notevole di questa specie, in cui la tibiale anteriore era divenuta picciolissima, e terminavasi alla

(*1) « Incontrai in un uomo l'arteria femorale doppia. In questo caso l' arteria femorale profonda scorreva associata alla superficiale sin vicino al passaggio del terzo adduttore: quivi la profonda passava sola nell' aponeurosi del 2.° adduttore, e terminavasi con due rami uno nel muscolo semi-membranoso, l' altro nella corta porzione del bicipite. La vena femorale scorreva bensì fra queste due arterie, ma un poco posteriormente. In una donna mancava affatto la peroniera. I rami di quest' arteria venivano surrogati da rami anomali dell' arteria tibiale posteriore.

» Le arterie articolari superiori del ginocchio, cioè l'*interna*, l' *esterna*, e la *media* nascevano in un uomo per un tronco loro comune dalla poplitea. In questo cadavere si osservò pure l' anomalia unica nel suo genere, cioè di vedere l'arteria poplitea situata dietro la vena. »

MALINVERNI.

metà circa della gamba; mentre la posteriore somministrava la maggior parte dei rami, che appartengono ordinariamente all'anteriore, e passava inferiormente a collocarsi nella faccia anteriore del membro. Mancava per lo contrario in altri incontri, dietro le osservazioni di Manec, la *tibiale posteriore*; ed un solo tronco, che era in continuazione colla poplitea, analogo alla peronea, scostavasi verso l'infima parte della gamba dal sito occupato ordinariamente dalla peronea, per collocarsi in vece della tibiale posteriore dietro il malleolo interno, e quindi estendersi al piede, e somministrarvi le arterie plantari.

§ 413. L'*arteria pedale* si continua alcune volte colla peronea. Essa costituisce in questi casi, tanto accuratamente descritti da Meckel, una diramazione del ramo peroneo anteriore, e serba un diametro rimarchevole: procedendo in tale incontro separata dalla posteriore molto prima di giungere al punto, in cui è solita congiungersi con essa.

§ 414. La terminazione delle plantari e della pedale, l'inserzione delle articolari, quella delle perforanti, delle circonflesse, e delle altre diramazioni e propaggini della crurale presentano esse pure le loro varietà, le quali vorrebbero da noi essere indicate per il compimento delle anomalie di tal sorta; sono però le medesime così numerose, così frequenti, e generalmente conosciute, e diressimo ancora così poco importanti, che a noi parve migliore divisamento quello di riferirci in proposito

a quanto ci viene insegnato nell' anatomia descrittiva.

§ 415. L' *iliaca interna* estesa, come si sa, a brevissimo tratto, somministra un più gran numero di rami di qualunque altra arteria; essa deve in conseguenza soggiacere, per la stessa ragione e come si è detto, a numerose varietà; il che in fatti occorre ad osservarsi. Così avvenne di vedere più o meno frequentemente l' *ileo-lombare* unirsi in un sol tronco colla *gluzia*, coll' *otturatrice* e colla *sacra laterale*, coll' *ombelicale*, e colla *vaginale*: non è poi cosa rara, che quest' ultime due formino da per loro un tronco comune. Arriva di più che la sacra laterale, e talvolta l' ileo-lombare s' inseriscano immediatamente sopra l' iliaca primitiva. In alcuni soggetti l' ileo lombare comunica coll' *iliaca esterna*, colla *sacra media*, e con l' *ultima lombare*. Finalmente s' incontra non di rado il caso, in cui l' *epigastrica*, o l' iliaca esterna, e qualche volta la crurale somministrano l' *otturatrice*. Si può aggiungere a tutte queste notabili varietà la simultanea inserzione di quest' ultima da un lato sopra l' una delle tre arterie testè indicate, e sopra l' iliaca interna dall' altro mediante due rami, i quali tardano più o meno a congiungersi.

§ 416. Siccome le *varietà d' inserzione dell' otturatrice* sono quelle, che importa maggiormente di conoscere, noi ci tratterremo a questo riguardo quanto il richiede la natura del soggetto. A detta di Monro (1), il numero de' casi in cui le arterie

(1) *Anatom. of the human gullet*, p. 429 Edimb. 1811.

otturatrice ed epigastrica formano un tronco comune sta a quello de' casi dove questa disposizione non ha luogo, come uno a dieci. Dietro le osservazioni fatte dal sig. MANEC può dirsi, che l'otturatrice è un ramo, il quale proviene in un caso sopra sei dall'iliaca esterna, ovvero dall'epigastrica. Finalmente, secondo MECKEL (1), l'inserzione dell'otturatrice si fa colla stessa frequenza tanto su l'epigastrica, quanto sopra l'iliaca interna: ed aggiunge questo illustre anatomico, per il compimento delle varietà relative ad un tal vaso, che i casi, in cui la sua inserzione si fa immediatamente sopra la crurale, stanno a quelli in cui ha luogo sopra l'epigastrica, come uno a sedici. Sebbene per quanto si è riferito apparisca soggetto a notabili differenze il calcolo numerico delle varietà dell'otturatrice, sono però concordi gli anatomici nell'asserirne tutta la possibile frequenza. Per altra parte anche per quei casi, in cui l'inserzione ha luogo sopra l'arteria della coscia persino due pollici al di sotto dell'arco crurale, dietro le osservazioni di MECKEL, l'otturatrice si porta sempre nel cavo del pelvi attraversando sopra il ramo orizzontale del pube, per uscirne in seguito per il foro otturatore, e distribuirsi come nello stato suo normale (*2).

(1) *Anat. gén.* cit. § 1473 p. 448.

(*2) « In un uomo nasceva l'arteria otturatoria sinistra isolata dal lato interno dell' iliaca esterna, a due pollici di distanza dall' arcata crurale: caso, che io sappia, non ancora riferito

Avviene ancora che l'arteria otturatrice conservi da un lato il naturale suo andamento, e presenti nell'altro una straordinaria inserzione: ovvero offra in ambo i lati varietà fra loro discrepanti, o del tutto consimili; come è avviso di MECKEL che succeda il più delle volte. HESSELBACH (1) ha asserito contro la comune osservazione, che la inserzione dell'otturatrice sopra l'epigastrica non s'incontra fuorchè nelle donne. La qual cosa è stata pienamente contraddetta col fatto da MECKEL, e voleva da noi essere notata attese le importanti conseguenze, che ne derivano, riguardo alle operazioni chirurgiche.

§ 417. Le *varietà dell'epigastrica* vogliono esse pure essere convenientemente apprezzate dalla chirurgia operativa; essendo che questa ora ha la sua inserzione sopra l'iliaca esterna, ora nella crurale medesima, superato che ella ha d'alcun poco l'arco crurale, siccome risulta dai fatti raccolti dal signor MANEC nella proporzione di una volta sopra sei. Arriva eziandio che ella s'inserisca su la profonda della coscia (2), e sull'otturatrice medesima a detta di MONRO (3); così che in quest'ultimo caso l'epi-

dagli scrittori, il quale complicherebbe d'assai la legatura dell' iliaca esterna. »

MALINVERNI

(1) *Neüste anat. path. Untersuch über die Leisten und Schenkelbrüche* p. 55 Wurzb. 1815.

(2) l. c. pag. 426.

(3) Ibid. pag. 427.

gastrica andrebbe raggiungere quella stessa arteria otturatrice, la quale si vede così spesso a lei congiunta.

§ 418. Le *arterie iliache interna ed esterna* presentano generalmente nulla di rilevante riguardo alla loro inserzione, tranne la loro riunione più o meno superiormente, per cui si forma l' iliaca primitiva. Questa, non meno della *sacra media* (*1), può soggiacere ad alcune varietà analoghe; per la qual cosa apparisce incominciare l'aorta ora più in alto, ora più in basso dell'altezza sua ordinaria. Tutte le avvertite sue differenze però sono in generale così limitate da meritare dal canto nostro ben poca attenzione: vuolsi tuttavia ricordare il caso osservato da Petsche (2), in cui le iliache primitive, incominciando assai più in alto del solito, comunicavano l'una coll'altra per un ramo trasversale prima della loro divisione.

§ 419. Dopo avere discorse le varietà d' inserzione relative alle due estremità dell'aorta, vogliam dire alle divisioni e suddivisioni di questo tronco centrale, passeremo ora all'enumerazione delle varietà che sono proprie delle arterie, le quali si riuniscono all'aorta toracica e addominale, non che

(*1) « La sacra media nasce alcuna volta con tronco comune alla lombare ultima destra o sinistra. La vidi due volte nascere con un tronco comune alle due ultime lombari. »

Malinverni.

(2) *Syllog. obs. anat. sel.* V. *Collect. diss.* di Haller tom. VI. § 77.

ai principali loro tronchi ed alle diramazioni, che da questi derivano.

§ 420. Il numero delle *intercostali* e delle *lombari*, che s'inseriscono immediatamente sopra l'aorta, è poco costante. Così per esempio, noveransi alcune volte sette intercostali aortiche soltanto; per essere quelle degli altri spazii intercostali provenienti dalla sottoclaveare, per via di quel suo ramo designato col nome d'intercostale superiore. Oltre a ciò, non è cosa rara che due o più intercostali, o lombari s'inseriscano sopra l'aorta per un tronco loro comune.

§ 421. L'inserzione delle *bronchiali* e delle *esofagee* è soggetta ancora a maggiori variazioni; ora ella si effettua separatamente o col mezzo di tronchi loro comuni sopra l'aorta, ora sopra altre arterie, le intercostali, per esempio. Quella finalmente delle *diaframmatiche* nulla offre di più costante, ed assomiglia in tutto alle precedenti (*1).

§ 422. La *celiaca* differisce per il suo collocamento, e per l'ordine con cui i tronchi delle viscere vi si inseriscono nei diversi soggetti: oltre del che possono questi tronchi medesimi inserirsi sopra l'aorta. Molti fra gli autori fanno cenno di questa varietà in quanto alla *coronaria stomacica* (*2) ed

(*1) « Le arterie diaframmatiche inferiori alcuna volta nascono isolate dall' aorta, tal altra per un tronco loro comune, e talvolta ancora dalla celiaca. »

MALINVERNI.

(*2) « Ho veduto in una donna la coronaria stomacica na-

all'*epatica* ; ed il sig. Manec me ne ha comunicato due casi per riguardo alla *splenica*. Scema di qualche poco la rarità del caso, in cui l'epatica sia divisa in due tronchi, inserendosi l'uno sopra la celiaca, l'altro su l'aorta o sulla coronaria stomacica; accade in vece di osservarne la inserzione sopra la *mesenterica superiore* (1): fu vista ancora inserirsi in parte soltanto sopra di quest'ultima arteria, ed in parte sulla celiaca e sull'aorta per due distinti tronchi, ovvero ancora sopra la celiaca e la coronaria stomacica, siccome avvenne in un caso notabile, che mi è stato comunicato dal professore Dubreuil. Devesi per ultimo riflettere, che i rami secondarii non si portano costantemente sopra i tronchi, ne' quali sono soliti ad inserirsi : due rami, per esempio, che risultano per l'ordinario dalla *biforcazione dell' arteria epatica* vanno alcune volte ad inserirsi il destro sulla mesenterica superiore, il sinistro immediatamente sopra la celiaca.

§ 423. La *mesenterica superiore* s'inserisce qualche volta sul tronco celiaco; per lo contrario è cosa veramente rara, che la mesenterica inferiore vedasi inserire sopra l'una delle iliache primitive : il che Petsche (2) ha osservato in un caso, in cui queste ultime arterie cominciavano più in alto dell'or-

scere isolatamente dall' aorta : l' epatica e la splenica prendevano origine per un tronco loro comune. »

Malinverni.

(1) Haller, *Icon. anat.* fasc. 8.° pag. 36.

(2) l. c.

dinario. Per quanto concerne la inserzione dei rami delle due mesenteriche, e specialmente di quelle così dette *coliche destre* e *sinistre*, s' incontrano tanto per riguardo all'inserzione, quanto al numero ed alla generale loro disposizione moltissime varietà poco rilevanti, siccome è noto a tutti gli anatomici.

§ 424. Le *capsulari* sono anche spesso rami provenienti dalle renali o dalla celiaca; e quando partono immediatamente dall'aorta le varietà, che presentano, sono determinate dal vario sito della loro inserzione.

§ 425. Le *renali* non si mostrano meno costanti: esse nascono frequenti volte dall' infimo tratto dell'aorta; e nel caso in cui il rene trovisi collocato nel pelvi, l'una di esse, oppure tutte e due giungono perfino ad inserirsi su l' iliaca interna o sopra l'esterna. Il primo di questi casi è il meno raro; e molti lo hanno al paro di me osservato: il secondo ci viene indicato da MECKEL (1), e fu riscontrato non ha guari dal signor ANDRAL (2). Il terzo poi, che è il più raro di tutti, mi è stato comunicato dal signor MANEC (3).

§ 426. Le *spermatiche* infine molto più delle renali (*4) sogliono allontanarsi dalle condizioni normali.

(1) *Anat. gén.* § 1461.

(2) *Dict. de méd.* artic. *monstruosités.*

(3) Loc. cit. § 1463.

(*4) « Le arterie renali sovente rinvengonsi doppie; poscia unite s'internano nella scissura del rene: altra volta s'internano verso le estremità, od anche nella faccia anteriore del

Meckel ci presenta un quadro di tali varietà, che più non lascia cosa alcuna a desiderare. Vedesi per esso che la spermatica s'inserisce anche spesso, però d'un sol lato, sopra la renale, ovvero sopra l'una delle capsulari, e più di rado in una lombare, nell' iliaca esterna, nell' iliaca interna, senza nemmeno escludere la sua inserzione sopra l'epigastrica, la quale si rende notevolissima per essere una delle più rare (*1) . . . .

rene. Vidi in una donna nascere una seconda emulgente dall' aorta, mezzo pollice sopra la divisione delle iliache; la quale ascendendo penetrava nell' estremità inferiore ed anteriore del rene destro. »

Malinverni.

(*1) Riferiremo qui appresso altre osservazioni del Dottore Malinverni intorno alle anomalie di alcuni vasi della regione perineale, e degli organi genitali, le quali più non trovano un opportuno collocamento fra quelle dell'Autore. Ebbe occasione il medesimo di osservare:

« L'*arteria trasversale* del perineo e la *bulbosa* nate dalla *perineale* inferiore: in tale individuo eravi una seconda bulbosa, che aveva origine dalla *pudenda interna.* »

« L'*arteria dorsale sinistra del pene* proveniente dall' ipogastrica, la quale dopo avere percorso il lato del collo della vescica e della prostata, passando sotto l' arcata del pube veniva poscia sul dorso del pene; caso, che rinvenni tre volte. »

« Le arterie dorsale e *cavernosa* del pene, l'arteria *bulbosa* proveniente da un tronco comune; il quale, tratta origine dalla pudenda interna prima di uscire dalla pelvi scorreva ai lati ed alla parte inferiore della prostata, passava sotto l' arcata del pube, e, perforata l'aponeurosi perineale

§ 427. Abbiamo sino ad ora contemplato quel genere di varietà vascolari, le quali vogliono essere considerate quali inserzioni anomale similari; per le quali tuttora si mantengono le necessarie loro comunicazioni, e senza nuocere alle funzioni delle parti: sono le medesime ciò nulla meno importantissime a conoscersi per quelle regioni del corpo, su cui cade una loro relativa operazione chirurgica. Ora per farci un' idea delle *inserzioni anomale dissimilari* basterà contemplare lo stesso ordine di vasi nelle sue inverse relazioni, per le quali verrà a risultare la comunicazione di questi vasi con altri appartenenti ad un ordine diverso. La qual cosa seco traendo in ogni caso la mescolanza per lo meno parziale del sangue arterioso e venoso, può chiunque naturalmente avvedersi per un tale confronto, che le inserzioni anomale-similari costituiscono semplici varietà di comunicazione fra i vasi di un solo e identico sistema; mentre all' opposto le inserzioni dissimilari vogliono essere tenute quali vizii essenziali di conformazione di alcune relative parti di un doppio e vario genere di vasi.

Fortunatamente quest' ultime si presentano altrettanto rare, quanto sono frequenti ad incontrarsi

media, somministrava la bulbosa: poscia dividevasi in dorsale e cavernosa del pene. In tale anomalia, non ancora accennata dagli anatomici, sarebbesi tagliata l' arteria principale anomala sia col processo lateralizzato, sia col bilaterale. »

le prime. Nè risulta fino ad ora che siasi data l'inserzione, per esempio, d'un'arteria aortica su di una vena spettante al sistema delle vene cave, e viceversa. Cosa sorprendente da un lato per chi riflette alla disposizione dell' albero arterioso e dell' albero venoso, stretti tutti e due fra loro quali indivisibili compagni nelle parti tutte del corpo, e così frequentemente l'uno all'altro contigui. Tanta si è l'affinità ossia la naturale e reciproca tendenza in virtù della stessa identica natura (*du soi pour soi*), da potersi riguardare qual legge de' corpi organizzati (1). . . . .

§ 428. I *casi relativi alle comunicazioni dissimilari* sono molto più variati ancora di quelli annoverati nell'ordine precedente. Non si può dire che vi sia cavità del cuore, alla quale non vadano a riferirsi vasi appartenenti ad altra cavità dello stesso organo. E lasciando da parte i casi in cui la trasposizione delle inserzioni vascolari coincide con quelle di tutte le viscere, fu vista, in picciol numero di casi, l'*orecchietta destra* ricevere la inserzione di una o più *vene polmonari*, ed in altri incontri *la sinistra* parimente comunicare per eguale maniera colla vena *cava inferiore* (2) e colla *cava superiore*; mentre un altro simil tronco si apriva

(1) *Questa legge è stata per la prima volta avvertita da mio Padre.*

(2) Ring V. *med. and. physic. journal.* tom. XIII Lemaire *Bullet. des sc. méd.* tom. V. 1810.

nella destra orecchietta (1): aggiungasi la inserzione della grande *vena coronaria* (2), quella talvolta di *un ramo dell'azygos*, e persino un *comun tronco delle vene epatiche* nella stessa *sinistra orecchietta* del cuore.

§ 429. Si presentarono eziandio alcuni soggetti, in cui esisteva ad un tempo una *doppia anomalia di questo genere* nell'individuo medesimo: per esempio, si rinvenne l'apertura di *due vene cave superiori*, *una per ciascheduna orecchietta*; nella sinistra veniva pure ad inserirsi *il tronco comune delle vene epatiche* (3), *e la stessa vena cava inferiore* (4). *Il trasporto d'inserzione vascolare*

(1) Weese *Diss. de cordis ectopia*, Berlino 1818. Breschet l. c. e *syst. veineux* p. 2.

(2) Meckel *journ. compl.* tom. III p. 310.

(3) Breschet *Mém. sur les ectopies du cœur*. l. c. p. 7.

(4) l. c. I soggetti, che offrirono queste anomalie, non oltrepassavano l'età di un anno: alcuni vissero soltanto alcun mese, o giorno; altri morirono subito dopo la loro nascita.

Dobbiamo però avvertire, che raramente andava disgiunta alcuna delle summentovate anomalie da altri vizii di conformazione del cuore dipendenti dall'imperfetto suo svolgimento; per cui, alle volte, egli riteneva non poco del proprio stato embrionale per riguardo al setto delle orecchiette, e dei ventricoli in specie. L'A. riferisce copia di fatti analoghi, e rischiara per essi i casi di *cianosi* ripetibili dalla mescolanza del sangue venoso coll'arterioso. V. p. 562 a 573. Noi ci limiteremo, per non ripeterci in proposito di tale patologico argomento, a quanto si è detto nella *Prima Divisione* di questo nostro *archivio* vol. 4 pag. 459 a 492.

da un' orecchietta ad un ventricolo succede molto più di rado: egli si è offerto a Meckel (1) nell'apertura, che si faceva della *grande vena coronaria* del cuore nel *sinistro ventricolo* . . . . . .

§ 430. Le comunicazioni anomale dissimilari dei tronchi arteriosi s' incontrano non così raramente come nelle vene, e possono queste differire in più d'una maniera. Ora l' *aorta* o l'*arteria polmonare* s' inserisce ad un tempo *sopra i due ventricoli*, ora tutte e due s' inseriscono *sopra di un solo*: altre volte finalmente apresi l'*aorta nel ventricolo destro*, e l'*arteria polmonare nel sinistro*; avvenendo un tale traslocamento nelle inserzioni di questi due tronchi con alterazione più o meno sensibile della disposizione relativa delle vene.

§ 431. L'*inserzione dell' aorta sopra i due ventricoli* ad un tratto (2) è complicata per l'ordinario da vizii diversi di conformazione del cuore, per

(1) *Man. d' anat. gén.* § 1326 p. 307 trad. cit.

(2) Ved. Stenone *Acta. Hafn.*, osservazione 110. Sandifort *obs. anat. path.* lib. IV. Caillot, *Bull. de la facult. de méd.* 1807, p. 21. Meckel, *Handb. der path. anat.* tom. I. Ved. l'articolo intitolato *Mangelh. Form. des. Herzens*, p. 419 e segg. e segnatamente l'*Archiv für die physiol.*, tom. I. pag. 221. ed il *journ. compl. des sc. méd.*, tom. III. p. 224-240 e segg. pag. 310-316. Duncan, *medic. comment.*, p. 127. Farre, *path. Researches ess.* I. Cooper Ved. l'opera di Farre. Ved. *Deutsch. Archiv.*, tom. I. Howship *pract. obs. in surgery and. morbid. anat.*, 1816. Tupper, *méd. and. physic. journal* di Londra tom. VIII. Knox, *med. and. . surg. journal* di Edimburgo.

esempio, dalla perforazione del tramezzo dei ventricoli, oppure dall'obliterazione o dal *ristringimento dell'arteria polmonare*, incominciando dal cuore sino al *condotto arterioso*, il quale si mantiene *pervio* in tale congiuntura sino alla morte: dicasi lo stesso del *foro di Botallo*.

§ 432. L'*inserzione dell'arteria polmonare sopra i due ventricoli* (1), mentre ella è per sè stessa un'anomalia più rara della precedente, fu veduta associata a complicanze ancora più notabili. Cooper anatomizzò due soggetti, in cui l'*aorta* dopo essersi incurvata, ed avere somministrato le carotidi e le sottoclaveari, diveniva così *ristretta* da rappresentare un picciol ramo, obliterato anche in parte in uno di questi casi, *per terminare in un ramo considerevole dell'arteria polmonare*; dal quale sembrava provenire lo stesso tronco dell'aorta discendente. La vita, tanto in questo, quanto in altri simili casi non si è protratta al di là di alcuni giorni, di alcune settimane, o poco più; sebbene siansi osservate due o tre eccezioni a questo riguardo, quella, per esempio, la più rimarcabile di tutte, riferita da Farre, in cui la vita si è protratta oltre gli anni quaranta.

§ 433. Apparisce in conseguenza per quanto è stato precedentemente esposto, consistere talvolta l'*arteria polmonare* in un *ramo della stessa aorta*:

(1) V. Cooper, Farre e Meckel, ll. cc. Haase, *Diss. de morbo cœruleo*, Leipz. 1813.

quando poi l'*arteria polmonare* trovasi *inserita* soltanto nel *sinistro ventricolo* in vicinanza dell'aorta, si può dire che un tal vizio rappresenti il primo grado di così fatta anomalia. Bisogna però avvertire che sono rarissimi i casi di tal sorta; e fra questi ancora si rinvenne quasi sempre compensata sino ad un certo punto l'avvertita anomalia d'inserzione dallo svolgimento imperfetto od imperfettissimo del tramezzo delle orecchiette e dei ventricoli: e potrebbesi ad un tempo asserire, che l'inserzione medesima di quest'arteria erasi fatta di preferenza su la porzione sinistra di un solo ventricolo, anzi che nelle pareti del ventricolo sinistro (1).

§ 434. L'*inserzione dell'aorta sopra il ventricolo destro, ovvero sopra la porzione destra di quest'unica cavità*, costituisce un vizio di conformazione precisamente inverso, e non meno notevole: esso coincide qualche volta col *ristringimento dell' arteria polmonare*, ovvero ancora secondo Meckel (2) colla *mancanza assoluta* di quest'ultimo vaso.

§ 435. L'una e l'altra poi delle accennate anomalie dell'aorta e dell'arteria polmonare possono incontrarsi riunite nello stesso individuo, senza la menoma alterazione in quanto alla disposizione normale delle

(1) Mery, *hist. de l'ac. des sc.*, del 1700, p. 42. Farre, l. c. Maréchal, *journal gén. de méd.*, tom. LXIX, p. 354. Hoffmann, *medic. and. physic. journal*, New-York tom. VI.

(2) *Journ. compl.* l. c. p. 312. Farre, l. c. *Fleischmann*, *Leichenœffnungen*. Abernethy, *Surgical observations.*

vene. Bailli (1) è il primo che ci abbia indicato una disposizione di tal fatta, la più rara di tutte, e la più importante a conoscersi per le rilevanti conseguenze, che ne derivano sotto il rapporto anatomico e fisiologico; essendo che il sangue reduce dai polmoni, e superate le cavità sinistre del cuore, è ricondotto dall'arteria polmonare al cuore: mentre quello delle vene cave attraversando le sue cavità destre ritorna immediatamente alle parti. Per la qual cosa a nulla d'altro serve questa doppia circolazione, se non a stabilire un *limite insuperabile per il sangue arterioso e venoso, in dipendenza del quale tanto l'uno che l'altro perseverano*, a malgrado dell' incessante attività polmonare, *nella condizione di prima.*

§ 436. Posta intanto una tale condizione del circolo, senza verun' altra complicanza, è cosa ovvia ad inferirsi, che la vita mai si potrebbe continuare oltre al periodo suo fetale; nè si giungerebbe a comprendere come ella siasi prolungata per alcune settimane (2) ed alcuni mesi (3), se non mediante la conservazione del *condotto arterioso*, e *la per-*

(1) *Series of engravingwh. are intend. to illustrate the morbid. anat.* fasc. I. tav. 6. Ved. Langstaff *London médic. Reviwe.* tom. IV. Farre l. c. Tiedemann, *Zeitsch für physiol.*, fasc. I. p. III. tav. VII. fig. IX, e *journ. compl.*, tom. XX p. 326, Dugès, *Mémoire lu à l'acad. des sciences* 24 sett. 1827.

(2) Langstaff, l. c. e Baillie l. c.

(3) Farre, l. c.

manente apertura del foro di Botallo, non disgiunta spesse volte dall'*imperfetto svolgimento del tramezzo dei ventricoli* medesimi. Per tale complicanza appunto di organiche anomalie si realizza colla massima evidenza, quanto si è notato in proposito (§ 433), cioè avvenire che la stessa gravezza di taluna fra le surriferite anomalie, sia in certo modo alleviata, e resa sopportabile per un dato spazio di tempo, per la concorrenza medesima di un altro vizio dello stesso genere.

ESAME CRITICO

DELLA SPIEGAZIONE PROPOSTA DAL PROF. TOMMASINI

intorno ai movimenti del sistema sanguifero e del sangue, dietro le leggi dell'eccitamento vitale (1). *E conseguente riforma della teorica del* TOMMASINI *per quanto concerne la supposta influenza della diastole delle arterie, considerata come parte dell' eccitamento vascolare.*

§ 437. « Per chi si propone di conoscere più da vicino che sia possibile i fenomeni della natura e le vere cagioni che li producono, non è un lieve vantaggio, dice TOMMASINI, il separarne ciò che loro non appartiene, e il potere con fondamento determinare quelle cause almeno, dalle quali non possono dipendere. Quantunque questo non sia che un vantaggio negativo, è però un passo alla scoperta del vero, in quanto che toglie o minora gli ostacoli, che a conoscerlo si frappongono. Parmi, se pure non m' illude una vana lusinga, d' avere colle mie ricerche ottenuto il vantaggio suddetto

(1) *Lezioni critiche di fisiologia e patologia*, del professore Giacomo TOMMASINI ec. - Parma, 1803, vol. III p. 187.

relativamente alla cagione dei movimenti del sistema arterioso, e del progresso del sangue . . . Rimane ora a tentare una spiegazione di questi moti, che ho provati indipendenti dall' urto e dallo spostamento della colonna sanguigna, e che in questo senso io chiamo spontanei; una spiegazione, dissi, coerente alle leggi generali del vitale eccitamento, alle quali saria poco filosofico il credere che i moti del sistema sanguifero sottrar si potessero.

§ 438. « Ella è una legge conosciuta della contrazione vitale, che le fibre stimolate non si *contraggono* già solamente, ma si *allargano* pure *subito dopo* la contrazione, quantunque lo stimolo non si rimuova, anzi persista ad irritarle (1). Inutilmente han tentato vari fisiologi di rendere una ragione soddisfacente di questa legge o di questo fenomeno; e, poco pago de' loro tentativi, fui costretto a guardare la *dilatazione* che alla contrazione succede, come *parte di quell' eccitamento*, che è il *prodotto dello stimolo sulle fibre contrattili*. Trovai meco d'accordo l' illustre Bichat, al quale pure sembrò probabile che la dilatazione dei muscoli sia un fenomeno così vitale come la contrazione; che questi due stati sieno riuniti tra di loro d'una maniera necessaria; e che il loro insieme componga il movimento muscolare, di cui la contrazione non

(1) Cullen *physiol.* § CVIII. CIX. Whytt *Des mouvem. involont. etc.* Sementini *Element. physiol.* § 795. Darwin. - Pfaff. - Dumas ecc.

è che una parte (1). Ma Bichat poco partito tirò da questo principio relativamente ai movimenti delle arterie; giacchè ad onta di sì bella risorsa per ispiegare dietro le leggi del vitale eccitamento la diastole di questi vasi, egli in vece s' impegnò a provarla passiva affatto, e meccanica. Io all' opposto ho creduto di avere in questo principio e in questa legge il più forte argomento per innalzare la stessa diastole arteriosa al rango di movimento vitale; ed è su quel principio in fatti, che io ho stabilita la spiegazione che propongo de' movimenti delle arterie ».

§ 439. Noi pure contemplando la dilatazione degli organi cavi muscolari, e quella ancora di altre tessiture per qualunque modificazione dell'organica loro natura contrattili, ravvisiamo nel ritorno delle fibre contratte alla condizione di prima un fenomeno vitale; siamo però nel fatto discordi dal Tommasini in quanto che, a parer nostro, la dilatazione che sottentra alla contrazione nello stesso tessuto è in ogni sua parte indipendente dallo stimolo, per cui si contrae la tessitura medesima; e sarebbe cosa incomprensibile il considerare nel caso, che si presenta, il fenomeno così detto della diastole come parte del vitale eccitamento o della stessa riazione provocata dallo stimolo del sangue, o di altra potenza col mezzo di quell' innervazione medesima, la quale determina la contrazione del

(1) Ved. Bichat *Anat. gén.* tom. III, pag. 401.

cuore, delle arterie, e quella d' ogni altra tessitura irritabile e contrattile (*1).

(*1) Giovi accennare in proposito la distinzione delle tessiture semplici capaci di più o meno apparenti contrazioni, pubblicata non ha guari, (ved. *Encyclopédie des sciences médicales*, t. III p. 530). Il sig. HUGHIER, estensore di quest' articolo, si vale moltissimo in questa sua analisi delle aggiunte fisiologiche fatte da BÉCLARD all' anatomia generale di BICHAT, e delle vedute del Pr. GERDY suo collaboratore - Ordina egli in conseguenza fra le tessiture semplici contrattili,

1.° *Le tissu du dartos, qui forme l'une des enveloppes du testicule, celui des parois du vagin, qui jouissent évidemment de la contractilité organique involontaire sensible ; la contraction de ces parois peut exister dans toute leur étendue, comme on peut facilement s'en convaincre lors de l'orgasme vénérien ; cependant le scalpel ou la loupe ne nous ont jamais démontré des fibres musculaires dans l'épaisseur de cet organe. - M. le prof.* CRUVEILHIER *est aussi de cette opinion. - On trouve encore ce tissu dartoïde sous la peau de l'auréole du sein : il semble aussi entrer en grande partie dans la composition de la tunique externe des artères (* CRUVEILHIER *) : ce tissu tient pour moi le milieu entre le tissu jaune élastique et le tissu musculaire.*

È poi unanime sentenza dei Compilatori di quest'opera, che le ricerche tutte dei moderni anatomici ci conducano ad abbandonare l' idea, che la tonaca media delle arterie sia muscolare, siccome opinarono HALLER, VVALTER, SOEMMERING, RICHERAND ed altri; ma formata bensì da un tessuto particolare detto *giallo-elastico*. - E si nega apertamente che ella sia palesemente muscolare nei grossi animali, nell' elefante per esempio : stimandosi di preferenza, che un tale tessuto (giallo-elastico) occupi il posto di mezzo fra il dartoide ed il fibroso (op. cit. p. 547).

§ 440. Ogni riazione delle tessiture viventi, espressa col mezzo di sensibile od evidente movimento, basta per sè a dimostrare la mutazione, che si è operata nella disposizione dell' intima sua tessitura fibrillare e corpuscolare; in virtù della quale, e per l' azione di idoneo stimolo, abbandona la medesima le proporzioni e la relazione, in cui stanno gli organici suoi elementi (§ 117, (*1)) nello stato d' inazione o di riposo, per assumere una loro speciale ed affatto diversa situazione e forma nell' atto, che si compie la riazione coll' accennato loro movimento. Ciò premesso, ne segue necessariamente che il modo, col quale si effettua la contrazione, esser debbe totalmente diverso, e determinato per via di poteri vitali di provenienza diversa, e perciò inerenti a tessiture differenti. Per dire il vero, esaminando il fatto dove egli cade sotto i nostri sensi, noi vediamo operarsi per la contrazione spontanea di un muscolo tale accorciamento e contemporaneo ingrossamento, dove si fa maggiore il numero e la crassezza delle sue fibre; per cui non può esservi il menomo dubbio, che in virtù d' uno stimolo posto

2.° *Le tissu de l'utérus et des ligaments ronds, qui jouit dans certaines circonstances de la propriété de se convertir en tissu qui offre presque tous les caractères du tissu musculeux de la vie organique: aussi je crois devoir le placer entre ce dernier tissu et le dartoïde:* 3.° *le tissu des ovaires:* 4.° *celui des testicules:* 5.° *de la prostate:* 6.° *du thymus:* 7.° *des capsules surrénales*; e quello d' ogni altro organo secretorio (pag. 530)

fuori dell'anzidetto muscolo, quale si è l'atto volitivo, sia eccitata la innervazione di tal parte in guisa tale da vincere lo stato suo d' inazione e di rilassamento: che vale quanto il dire, elidersi per sì fatta maniera la resistenza di quella forza ripulsiva od espansiva, che dir si voglia, ugualmente vitale, inerente ai globetti componenti il tessuto irritabile, e che determina le loro relazioni ed il vario loro collocamento nello stato di riposo, dietro il tipo primitivo della loro formazione, per avvicinarli e condurre le fibrille, che ne risultano, all' incurvamento sinuoso; per via del quale viene ad effettuarsi il fenomeno della contrazione intiera del muscolo.

§ 441. E sebbene la contrazione di un muscolo si continui per l'ordinario, e si regga sin a tanto che dura l'atto del volere, o l'azione di qualsivoglia altro stimolo capace di muovere la innervazione del muscolo, siccome arriva, per cagion d'esempio, in conseguenza di gravissima irritazione nel trismo e nelle tetaniche affezioni, in cui persiste l'attività contrattile mossa certamente da morbosa e sfrenata innervazione sopra la tessitura medesima; vuolsi ciò non pertanto ricordare a questo riguardo ciò che fu detto in altra parte di questo nostro lavoro, non esser cosa se non apparente, siccome avvisa DUTROCHET, la simultanea e permanente contrazione di tutte le fibre ad un tratto di un muscolo; ma alternarsi bensì la contrazione successiva di esse e la loro rigidezza col rilassamento a così brevi intervalli di tempo, e ripartitamente, da potersi reg-

gere la massa intiera del tessuto in quella specie di contrazione, la quale non va disgiunta da quelle oscillazioni, e palpitazioni delle stesse fibre meno avvertibili nei soggetti vigorosi, e palesi nei deboli e nei vecchi per la comparsa del così detto tremolìo muscolare. Tanto è vero che nessuna tessitura vivente può reggere ad un incessante esercizio; ma deve, per legge di natura, alternare la propria attività col riposo con ritmo speciale all'organica sua speciale modificazione.

§ 442. Ora suppongasi che venga a cessare od a rendersi insufficiente lo stimolo motore della contrazione di qualsivoglia tessitura, che ne sia in qualche grado capace, tornerà tutto ad un tratto, ovvero poco per volta e partitamente allo stato suo di prima ogni fibra contratta; e ciò in grazia del rinascente predominio di quella sua forza corpuscolare, che regge e determina l'ordinario collocamento e le relazioni degli organici elementi della tessitura, e la stessa coesione molecolare corrispondente in ogni sua fase all' integrità sua corpuscolare. Per questa forza medesima vediamo talvolta espandersi attivamente nell'orgasmo il tessuto cellulare, e la struttura degli organi, de' quali, modificato in più maniere, egli forma la orditura, e rappresenta nel loro complesso quale organico elemento fondamentale. Per uguale ragione esauriendosi una tal forza per colpa dell'organica nutrizione, che si è resa deficiente o viziata, vediamo di più rilassarsi, ed irreparabilmente sfasciarsi la corpuscolare aggrega-

zione delle parti viventi. Ed è in vero così assoluta la dipendenza della forza ripulsiva dalla integrità organica corpuscolare, che, vigente la nutrizione, compare essa non solo rigogliosa, siccome avviene nel turgore vitale, e questa menomandosi, declina essa ancora dal poter suo ordinario, e svincolansi in proporzione dalle loro mutue relazioni i corpicelli costitutivi delle tessiture viventi; ma di più viziata, e degenere che sia la nutrizione, si fa relativa la coesione corpuscolare alla nuova forma e natura dell'organico degenere impasto; e si allontana più o meno in tutte queste sue vicende dalle naturali sue relazioni cogli stimoli capaci di eccitarla, e di provocarla per via dell' innervazione alle passive sue mutazioni inseparabili dalle riazioni, siano esse di moto o di senso, in ragione dell' organico suo scomponimento.

§ 443. Per le quali cose tutte, se non andiamo errati in questo nostro ragionamento, noi incliniamo a stabilire a guisa di altrettanti corollarii.

1.° Che il potere vitale, al quale è dovuto lo stato organico molecolare di quiete, ovvero di nessuna riazione agli stimoli, è una potenza antagonistica di quella forza medesima dell' innervazione, che determina la riazione delle tessiture viventi tanto spettanti alla vita di relazione, quanto alle funzioni vegetative: quali sono la circolazione degli umori, l'assimilazione, la nutrizione e le secrezioni tutte di qualsivoglia corpo vivente.

2.° Che la prima di queste forze è inerente

alla speciale organizzazione de' corpicelli o globetti costituenti le parti solide, e di quelli particolari al sugo nutritivo ed organizzato (§ 147 a 154) degli animali e delle piante; ed è incessantemente intesa alla conservazione dell' integrità della tessitura primitiva corpuscolare, dalla quale riconosce ad un tempo la propria esistenza, e sta per dipendere ogni sua vicenda. Presiede in somma una tal forza alle riparazioni ed alle riproduzioni degli stessi organici elementi, e si sforza di elidere colla virtù sua ripulsiva, in proporzione relativa al vigore fisiologico delle parti, tutto ciò che vale a turbarne anche per poco il riposo, vogliam dire il collocamento primitivo, ossia la vicendevole relazione de' globetti, che è propria delle tessiture non riagenti; motivo per cui si fa legge fondamentale e principalissima degli organismi viventi la necessità, in cui si trova caduno d'essi, ed ogni suo organo e parte considerata ne' suoi proprii organici elementi, di alternare ongi speciale sua riazione col riposo delle tessiture riagenti con modi e misure loro relative e particolari.

3.° Dover essere tutto all' opposto considerata la potenza che determina una qualunque riazione vitale, cioè qual forza inerente alla tessitura nervosa, sia essa costituita sotto forma di filamento, o rappresentata da semplici globetti nervosi agglomerati, ordinati in varie foggie o confusamente disseminati fra le parti componenti gli individui vegetabili ed animali (§ 70 a 98): questa sola mantenersi incessantemente in relazione cogli stimoli in-

terni ed esterni agli organismi viventi, e capaci di provocare per l' innervazione delle parti ogni loro riazione nello stato sano, e morboso. Cessa però l'azione di qualsivoglia stimolo dall'essere contenuta fra questi limiti tutta volta, che non sia limitato il potere degli agenti esterni od interni ad attivare la innervazione, con produrre alcuna sensazione o movimento delle parti riagenti; ma di più s' intruda col sangue nell' intimità delle tessiture tutte la virtù speciale dello stimolo: ciò posto, venendo per questa ad essere modificata o viziata la nutrizione loro, soggiace essa pure alle stesse vicende quella forza che è propria del tessuto corpuscolare, e che si è detta antagonistica ossia diretta a neutralizzare gli effetti degli stimoli, che muovono la riazione delle parti con provocarne la speciale innervazione.

4.° L' una di queste potenze è per conseguenza attivata dagli agenti posti nella loro sfera di azione sopra i corpi viventi, e si fa l'espressione e l'organo deferente dei loro poteri speciali; i quali però mancano non rare volte dall'essere fedelmente rappresentati dalle conseguenti organiche riazioni: e ciò per doppia ragione: 1.° perchè non è sempre docile la potenza nervosa alla virtù speciale dell'agente che la influenza, e spiega essa in vece un' attività sua propria e moderatrice nel trasmettere che fa la ricevuta impressione alle tessiture, capace di determinarle ad una successiva riazione; 2.° e perchè, siccome abbiamo di sopra notato,

tale si è il potere della forza antagonistica corpuscolare nella sua integrità organica, per cui sono di bel nuovo modificati gli effetti medesimi della impressione ricevuta dallo stimolo, secondo che ella è più o meno soverchiata dalla provata innervazione.

5.° Per lo contrario la forza ripulsiva corpuscolare si mantiene del tutto isolata ed inaccessibile alle potenze collocate fuori dell'organizzazione vivente: cede all' innervazione mossa da quest'ultime per alternare con essa il suo predominio, e ricondurre per esso la condizione organica molecolare allo stato suo ordinario: e si opera per questa una vitale espansione corpuscolare, dove la riazione si era fatta per via di un forzato corpuscolare ravvicinamento. Nè dobbiamo in proposito omettere di considerare il bene, che risulta dall'armonia e dalla giusta proporzione di questi opposti movimenti, avvantaggiandosi per essi colla nutrizione delle parti l'attività delle loro funzioni particolari; mentre all' opposto, avvenendo che l' una all' altra di queste forze soverchiamente prevalga, non tardano ad osservarsi le più sinistre ed affatto loro proprie organiche conseguenze.

§ 444. Dunque diremo col Fisiologo di Parma, per quanto spetta alle riazioni di movimento, *essere una legge della contrazione vitale, per cui le fibre non si contraggono già solamente, ma si allargano pure subito dopo la contrazione* (colle avvertite eccezioni per lo stato morboso, come nel

trismo, nel tetano, ed in altre consimili o meno gravi affezioni), *quantunque lo stimolo non si rimuova, anzi persista ad irritarle*; perchè torna a prevalere la forza espansiva molecolare, la quale vale ad elidere il potere dell' innervazione, per cui avvenne col ravvicinamento corpuscolare la riazione, ossia la contrazione delle fibre stimolate; ancorchè in certi casi persista lo stimolo ad irritarle. Nè dissentiamo per conseguenza dal medesimo in ciò, che la dilatazione, la quale succede alla contrazione, *debba riguardarsi quale movimento attivo, e vitale, come la contrazione*; ma non già *come parte di quell'eccitamento che è il prodotto dello stimolo sulle fibre irritabili*, perchè non si può concepire relazione di sorta fra due opposti movimenti l'uno all'altro susseguente nelle tessiture medesime: sia che si riguardi alla necessità in cui sono le tessiture viventi di alternare l'attività col riposo, e perciò la contrazione col rilassamento: sia che si rifletta alle forze antagonistiche da cui sono retti l'uno e l'altro degli accennati movimenti (*1).

(*1) L'A. ha egli pure rilevata tale alternativa di movimenti in altra sua lezione (v. t. II. p. 352), dove egli ha addotte le ipotesi, per le quali si è tentato di spiegare il fenomeno: fra le quali piace di accennare l'antitesi supposta dal prof. Tumiati di Ferrara in una lettera diretta a Floriano Caldani, per la quale egli vedeva la potenza antagonistica dell' innervazione, che muove alla contrazione, nel tessuto cellulare, che connette le fibre muscolari, il quale reputava egli bastante, in virtù della propria elasticità, a ricondurre le fibre musco-

§ 445. Dietro queste nostre viste intorno all'antagonismo dinamico che regge gli opposti mo-

lari, contratte che sieno, a ricuperare la loro prima posizione; mentre altri, come Darwin, Brown, Pfaff, intesero a render ragione della cosa, contemplando nel rilassamento l'effetto del dissipamento o dell' esaurimento dello spirito vitale, dell' eccitabilità, provocato dallo stimolo medesimo per cui ha luogo la contrazione delle fibre. - Per altra parte non sfuggì al Tommasini la somma differenza che passa tra la contrazione ed il rilassamento, per le cause dalle quali l'uno e l'altro dipendono, invitandoci a considerare un' altra particolarità osservabile nella contrazione muscolare, per cui uno stimolo applicato a qual si sia muscolo non produce già una contrazione durevole, ma delle contrazioni e de' *rilassamenti* che si succedono gli uni agli altri, e che divengono più deboli a proporzione che la causa irritante si indebolisce; e soggiunge che « la solita contrazione delle fibre muscolari, siccome dicea Cullen, è di sua natura inclinata alle alternative di tensione e di *remissione*, benchè lo stimolo rimanga incessantemente applicato »; « del resto, continua l'A., prescindendo dalle particolarità sinora accennate, che distinguono o caratterizzano la contrazione manifesta o sia l' eccitamento delle fibre muscolari, in tutto il rimanente la contrattilità e la contrazione vanno soggette alle medesime leggi, alle quali soggiace l' eccitabilità e l' eccitamento in generale: gli stimoli pei quali si risveglia e si mantiene nelle fibre l' eccitamento contrazione, *stancano col lungo agire le fibre stesse*; e sia spogliandole di qualche principio, sia mutando qualche circostanza da cui dipenda la contrattilità, lasciano le *fibre mancanti dell' attitudine, che si richiede per la contrazione:* » lo che prova ad evidenza contro l'A., cioè, che l' eccitamento contrazione non può più reggersi coll' attività delle potenze per cui si opera; e che per altre potenze a queste con-

vimenti delle stesse fibre irritabili e contrattili (le quali, per quanto spetta alla diastole de' vasi, confermeremo più tardi coll'esame, che si farà, dell' influenza del sangue sopra la dilatazione delle pareti vascolari, e su la celerità del circolo indipendentemente dalla contrazione degli stessi vasi), ottengono una plausibile spiegazione i fatti, dai quali muove il Prof. Tommasini per la dimostrazione dell'attività della diastole, e che noi addurremo colle stesse sue parole per aggiungere con questi un maggiore schiarimento al principio, che abbiamo stabilito, cioè succedere la dilatazione alla contrazione de' vasi ogni volta che lo stimolo, che vale a determinare quest' ultima, più non basta a mantenere le fibre in questo loro stato; e torna per questo a prevalere la forza loro espansiva inerente alla tessitura fibrillo-corpuscolare, ed indipendente dall' innervazione attivata dallo stimolo, e cagione della contrazione delle fibre.

§ 446. » Que' movimenti, scrive egli, (pag. 192)

trarie, e del tutto indipendenti, deve effettuarsi il contrario movimento della dilatazione, se pure vuolsi considerare la medesima come attiva e vitale al pari della contrazione. Imperciocchè se la diastole fosse ancor essa l' effetto delle forze, per le quali avviene la sistole, con rendersi queste impotenti a continuare la contrazione, mai potrebbero condurre al vivace rimbalzo attivo e vitale delle fibre contrattili, e la loro dilatazione sarebbe evidentemente passiva, e l' espressione non dubbia dell' esaurimento della forza contrattile delle fibre muscolari.

di sistole e di diastole alterni, osservati in arterie affatto disgiunte dal cuore da BORELLI, da WOODWARD, HALLER, BONNET; quell'osservazione del celebre CARMINATI sui movimenti di sistole e di diastole nell'aorta di alcuni animali a sangue freddo, conservatisi ad onta che ogni moto fosse già cessato nel cuore; quel conservare il bulbo dell'aorta, anche staccato dal cuore, e vuotato di sangue, il doppio moto regolatissimo di sistole e diastole, sono per me (*e per noi*) altrettante dimostrazioni che la diastole di questi vasi, non ha bisogno di altro per effettuarsi se non che si effettui prima la sistole o la contrazione vitale; del quale fenomeno il risalto successivo, è come il compimento: » ossia l'espressione, per cui si rende cosa manifesta che lo stimolo, e la potenza nervosa, occasione e causa efficiente della contrazione, più non bastano a prevalere sulla forza e tendenza del tessuto fibrillo-corpuscolare all'opposto movimento di espansione, col di cui predominio trovasi l'organica loro disposizione ricondotta allo stato di prima.

§ 447. « Così, prosegue egli, quelle ripetute ed ingegnose sperienze di SPALLANZANI (1) dirette a distruggere la teoria di LAMURE sulla pulsazione arteriosa, ed a provare questa pulsazione stessa inerente alle arterie ed indipendente dal cuore, dimostrano esse pure che i vasi sanguigni suscettibili di contrazione alternano, sin che sussiste per

(*1) V. SPALLANZANI, *Fenomeni* ec., pag. 333 a 340.

essi una causa d' irritamento, la diastole colla sistole, benchè non vi sia un' onda sanguigna gagliardamente cacciata, che produca la diastole sforzandone le pareti. Spallanzani non derivò dalle suddette sperienze conseguenza alcuna contro la propria teoria, nè contro quella di Haller, perchè si contentava di guardare questi fatti come altrettanti fenomeni. E fenomeni erano in vero, ed impossibili a sciogliersi nell'opinione da essi adottata, che la sistole del cuore fosse la causa efficiente e sostenitrice dei movimenti di tutto il sistema arterioso e del progresso del sangue. Ma nella proposta opinione, e, bisogna pur dirlo, in un linguaggio più filosofico, questi, che erano fenomeni del sistema sanguifero, cessano d'esser tali, e sono in vece altrettante dimostrazioni d' una medesima legge, oscura sì ma certissima, che le parti suscettibili di contrazione vitale alternano sotto l'azione stessa degli stimoli (e per forze aggiungeremo noi egualmente vitali e diametralmente opposte) una vivace dilatazione o un risalto colla contrazione o colla sistole. Sembrami che questa verità fosse intraveduta insino da Boërhaave (1); giacchè mostrasi egli pure sorpreso della disposizione che ha la sostanza del cuore ad alternare i movimenti di diastole e di sistole, benchè staccata dai vasi, e

(1) *Mirifica et occulta est in corde proclivitas in reciprocandas systoles ac diastoles vices, etiam a morte, imo et in corde exsecto, denique et in segmentis cordis exsectis.* Boerhaave *Inst.* § 187.

tagliata in minutissimi pezzi. Anche Pechlin e Brown Langrish osservando che il cuore dei pesci si stringe alternativamente e si dilata, anche non ammettendo più e non cacciando alcun liquido, sostennero che la diastole non è un semplice rilassamento delle fibre, ma una vera azione delle fibre muscolari (1). E Claudio Perault ed Hamberger furono pure del medesimo sentimento; deturpando però quest' idea giustissima colla pretesa esistenza di un doppio ordine di fibre, ad alcune delle quali la dilatazione, come ad altre la sistole appartenesse (*2), e dando così motivi troppo giusti alle

(1) V. Haller, lib. IV sect. IV. § II.

(*2) Per la quale insussistenza di un doppio ordine di fibre intese ad un contrario movimento, si rende vie più evidente la necessità di ripetere la espansione delle fibre da una forza inerente al tessuto corpuscolare, e non da quella medesima, che muove quest' ultimo alla contrazione. Essendo che la prima, perchè inerente all'organica natura delle fibrille, la vediamo incessantemente intesa alla conservazione della loro integrità di formazione, e di vicendevole relazione fra i corpicelli tutti, che le formano, e tenace per conseguenza in quella speciale organica disposizione corpuscolare, che è propria della fibra nello stato di nessuna riazione e della naturale sua condizione di riposo: l'altra in vece, cioè la efficienza nervosa ci si presenta quale potenza vinta o signoreggiata sino ad un certo punto dalla volontà o da stimoli speciali idonei, la quale, posta che sia in attività, distrae ogni fibrilla dal collocamento suo ordinario, e la sforza all'incurvamento ed alla contrazione delle fibre, fintantochè dura il predominio dell' innervazione sul potere espansivo corpuscolare.

opposizioni di HALLER e di tutti gli anatomici. Trent' anni sono nella scuola di Montpellieri il celebre BARTHEZ propose qualche oscura idea relativamente alla causa della pulsazione delle arterie, da cui sembra ch'ei ne guardasse la diastole egualmente che la sistole come formanti un' azione sola ed un fenomeno stesso (cioè stando all'evidenza del fatto, due opposti movimenti inseparabili per la loro necessaria successione); quasi come lo stringersi e l'allargarsi successivo de' varii tratti o segmenti del tubo intestinale costituiscono il moto peristaltico (1). Più chiaramente poi e più decisamente VRIGNAULD, sulle orme per altro di BARTHEZ, considerò le alternative di diastole e di sistole, e le oscillazioni del sistema arterioso, come costituenti una vera azione organica a cui è affidato il progresso del sangue (2).

§ 448. L' idea però di quest' azione vitale nella diastole è molto più antica. Essa è di GALENO, di cui non si leggono le opere senza ammirarne il vasto

(1) « *Pulsus videtur generari motu* peristaltico *arteriarum perpetim renovato, et deficere in vasis ubi motum hunc non exerunt vires tonicæ* ». P. JOS. BARTHEZ *Nova doctrina de functionibus naturæ humanæ*. Montspellii, 1774.

(2) *Les oscillations des artères sont une vraie force organique circulatoire qui leur est propre, et sert à mouvoir dans leur cavité le sang des troncs vers les rameaux, de même que le mouvement péristaltique des intestins précipite les alimens vers l'anus.* « VRIGNAULD *Nouvelles recherches sur l'économie animale* - Paris, 1782.

genio precoce, cui l'oscurità di quei tempi e la scarsezza delle osservazioni potè appena frenare. Pensò egli che la pulsazione delle arterie dipenda da un'attività attaccata alla loro struttura (1): credè attiva egualmente la diastole come la sistole (2). . . . . .

§ 449. Per dimostrare che quantunque sia subordinata all'insieme col cuore l'attività de' vasi arteriosi, il movimento però e la diastole delle arterie non dipendono dall'ingresso o dall'urto del sangue, che dal cuore proviene, espose Galeno il celebre esperimento da cui costa che, fatto un taglio longitudinale in una grossa arteria di un animale vivente, ed introdottovi un tubo di sottili pareti, ma di eguale ampiezza, per cui sia costretto il sangue a passare, il tratto d'arteria inferiore all'apertura seguita a ricever sangue ed a pulsare sin che il pezzo d'arteria investito dal tubo si lascia libero; ma appena questo pezzo d'arteria si stringe

(1) « *Pulsant arteriæ proprio quodam rhythmo, neque cum refertæ fuerint, imperare ipsis queas, ut eodem loco maneant; neque cum contractæ fuerint, impedire quominus dilatentur.* » Galenus *De usu pulsuum* in lib. Prima class. edit. Venet. *apud Junctas* t. II pag. 210. D. « *Vis quædam arteriarum tunicis inest, qua distendantur.* - ibid. p. 62. E.

(2) « *Sicuti ergo illud (cor) cum dilatatur ea quæ osculis suis appropinquant, trahit; dum contrahitur expellit; ita et arteriæ cum se aperiunt ad se undique trahunt, dum contrahuntur in omnem partem expellunt.* » Galenus op. edit. cit p. 228 C.

con un filo addosso al tubo ond' è investito, il tratto inferiore non pulsa più, benchè il sangue seguiti a passarvi come prima (*1).

(*1) Fatta Galeno la sposizione di un tale sperimento, così ragiona « *Quod si propterea (scilicet ob sanguinis ingressum) pulsarent arteriæ, pulsarent et nunc partes, quæ sunt ultra laqueum: sed non pulsant; igitur perspicuum est non per spiritum aut sanguinem discurrentem, sed ob virtutem in tunicas transmissam arterias a corde moveri.* - Lo che nel linguaggio anatomico de' nostri tempi verrebbe a significare, che rotta dal laccio la continuità della tonaca media segnatamente dell'arteria, venne paralizzato per un certo tratto inferiore al laccio ogni pulsatorio movimento dell'arteria: ovvero ancora per la irritazione dello stesso vaso, e per la presenza di un corpo straniero nella propria cavità portato all' immediato contatto della tonaca interna dallo stringimento del laccio, non che per la impressione dell' aria si rese talmente contratta l' arteria, da mantenersi in tale stato, siccome avviene nelle dolorose affezioni del tubo gastro-enterico: motivo per cui ben poco o nulla affatto sensibile riescì l'azione sua espansiva, ossia la diastole del vaso, e mancò in conseguenza la pulsazione per quel tratto dell' arteria investita dal tubo, strozzata dal laccio, e denudata. « Questo sperimento, scrive il Dott. B. Mugna, fu dopo Galeno da altri fisiologi ripetuto con vario evento - Vesalio e Schulze, fra gli antichi, fra i moderni Sotira e Dumas ebbero nel praticarlo un successo pari a quello del venerando e troppo venerato medico di Pergamo. - Parry di recente l' ha ripetuto, e dichiara di aver osservato la persistenza del polso al di sotto della legatura (non si nota però nè su qual ramo, nè a quale distanza dal laccio). Io l'ho più volte sugli agnelli eseguito, e ne ottenni l' effetto pienissimo » V. *Ann. univers. di Med.* del Dott. A. Omodei, ottobre e novembre 1835, vol. LXXVI p. 89

§ 450. Solo tra i moderni l' acuto Dumas non isdegnando di consultare gli antichi fisiologi ricchi in questa materia, e meno pregiudicati di molti dell' età nostra, ha guardato con interesse l' indicata

- Nota egli in particolare, che usando ne' suoi sperimenti di pungere l' arteria al di sotto dell' allacciatura, per assicurarsi se la mancanza del polso non doveva essere attribuita al coagolo formatosi nel tubo entrostante al vaso, osservò costantemente che il getto del sangue non più facevasi a salti od a spruzzi più o meno alti, siccome accade sempre nelle incise arterie, ma con impeto uniforme, non altrimenti che se da una vena stillasse. - Ora, dice egli, non vi sarebbe motivo perchè il sangue non sgorgasse a salti, e meglio ancora essendo l' arteria forzatamente dilatata dal cilindretto cavo, quando il sangue, che la discorre, vi fosse cacciato dal cuore, e non già per la forza di questi stessi vasi. Alla quale irrefragabile verità noi aggiungeremo altro riflesso, cioè, rendersi con ciò ancora palese, che la circolazione del sangue nelle arterie non per questo è interrotta nel progressivo suo movimento; in fatti bastava impedire per siffatto sperimento la contrazione dell'arteria per qualche tratto della medesima, onde scomparisse soltanto lo sgorgo a salti ed a spruzzi del sangue: il quale adunque per tale nuova maniera di fluire dal vaso sembra farci argomentare la non assoluta ed intiera dipendenza d' ogni suo movimento dalla sistole e diastole del cuore e dei vasi. La qual cosa, siccome dimostreremo a suo tempo, ci porta a ravvisare nella sua crasi vitale un elemento causale di speciale movimento de' globetti, ond' egli è composto, e che vuole essere contemplato nel novero dei poteri motori del circolo del sangue, e della linfa vegetabile per i rispettivi loro vasi, con modificazioni di tutti questi poteri relative alle specialità degli organismi viventi, ed all' organica loro condizione normale od innormale.

attitudine delle fibre muscolari, ed ha sostenuta attiva e vitale la diastole de' vasi sanguigni, come lo è la contrazione (1). Sembra a questo dotto francese assai ragionevole il credere che le arterie si dilatino per una forza propria indipendente dall'urto o dall' ingresso del sangue (2). Si appoggia egli alle alternative di sistole e di diastole che si osservano nel cuore stimolato, benchè le di lui cavità sieno vuote di sangue, e non ne ricevano (3). Si appoggia pure al vedere che la diastole delle cavità del cuore succede alla sistole; benchè rimanga in esse del sangue e sussista lo stimolo (4); e richiama a compimento della dimostrazione l'esperimento di Galeno, che noi abbiamo già indicato (5) . . .

§ 451. S'intende adunque in quest' opinione, prosegue Tommasini (che fu pur quella di Wilson), come il sangue s' innoltri prontamente nelle arterie, benchè sia non grandissima, e qualche volta anzi assai debole la forza con cui è spinto dal

(1) Dumas *Principes de physiol.*, vol. III pag. 255 a 257.

(2) » *La cause de la pulsation des artères fut anciennement attribuée à une faculté particulière que* Galien *appelait faculté pulsifique. Il alléguait en preuve l'expérience citée dont il fut lui-même le premier auteur; cette explication modeste ne satisfait pas la curiosité de l'esprit, mais elle lui épargne peut-être de fausses vues en conservant au fait toute sa pureté* ». Dumas op. cit. v. c. pag. 340.

(3) Ivi pag. 336.

(4) Ivi pag. 337.

(5) Ivi pag. 306 e 347.

cuore; giacchè qualunque sia questa forza, tutte le ragioni vi hanno perchè il sangue cacciato dal cuore rimpiazzi prontamente il vuoto che la diastole delle arterie gli offre, mentre non v'ha alcuna per farlo correre in senso opposto. Ma per quanto questa spiegazione appagar ci potesse, a me pare potersi andare molto più oltre paragonando la diastole de' vasi sanguigni alle operazioni più attive della macchina vivente. Parmi potersi rassomigliare le orecchiette, i ventricoli del cuore e le arterie tutte, quando si allargano alternativamente, e si stringono, a quegli organi della macchina che succiano, assorbono od inghiottono. Così i movimenti di sistole e diastole alterni mi sembrano analoghi al movimento dell'inghiottire e del succiare, sotto i quali non solamente un liquore già contenuto negli organi è spinto innanzi sotto la loro contrazione, ma entra ancora con forza e s'innoltra dentro di essi, quando dilatandosi con energia lo beono attivamente e se ne impadroniscono . . . La diastole delle cavità del cuore, come pur quella delle arterie, attira ed inghiotte il sangue, che è in pronto, e lo sforza ad innoltrarsi, come la sistole lo costringe a progredire ristringendo il lume del vaso. »

§ 452. Prima di progredire coll'A. ad altre simili applicazioni di questo suo principio appoggiato a non troppo esatto e dicevole confronto, rifletteremo, in contrario, che l'atto del succiare, propriamente detto, consiste nel vuoto che si procura

al liquido, che stilla per l'effetto di pressione o per la contrazione de' proprii condotti, come nel caso della bocca del poppante intenta a procacciarsi il latte dal materno seno. Ciò posto, sebbene si ravvisi nella espansione delle cavità del cuore e delle arterie un moto loro spontaneo e vitale; altra conseguenza non sembra derivarne per la circolazione del sangue, se non la facilità che incontra quest'ultimo nel penetrarle sospinto e condotto all'orecchietta destra dalle pareti venose, da questa al destro ventricolo per la contrazione dell'orecchietta medesima, e così di seguito. Ora suppongasi che sgorghi dai lattiferi condotti il liquore nella bocca beante dello stesso bambino; certamente basta che la bocca colla propria apertura si renda accessibile o pervia al latte, perchè il medesimo vi si intruda, ed in essa si raccolga, sin a tanto che chiusa la medesima per ogni dove coll'unione delle labbra ne promuova colla lingua e coi movimenti degli organi muscolari il passaggio nella faringe e nell'esofago. Per noi adunque la dilatazione, benchè attiva e vitale, delle cavità cardiache ed arteriose rappresenta nulla di più che l'attitudine della bocca aperta per ricevere il latte spremuto dal seno e versato nella medesima; oppure una qualsivoglia bevanda od un solido alimento introdotto nella bocca per opera della mano, senza che sia in tutti questi casi necessario, come si rende evidente, che la lingua e le labbra siano atteggiate ed applicate in guisa da succiare dal bicchiere, che si accosta alle labbra, il

liquore in esso contenuto; sebbene l'aprirsi della bocca, ed il porsi nell'attitudine conveniente per riceverlo, sia un atto della medesima vitale attivo e spontaneo, quanto quello dell'ingoiarlo colla successiva contrazione delle potenze muscolari, per cui si compie la deglutizione ed il progressivo passaggio della sostanza deglutita nel ventricolo.

Altro difetto di analogia per noi si ravvisa nel paragone, che si vuol fare dall'Autore, de' movimenti di sistole e di diastole colla progressiva contrazione e dilatazione della faringe e dell'esofago; ed a noi sembra in fatti la differenza che passa rilevantissima tra l'energica e vibrante espansione dell'arteria nell'atto, che si tasta il polso, ed il tranquillo e successivo dilatarsi dei muscoli costrittori della faringe, e delle fibre muscolari dell'esofago, a misura che la bevanda od il boccone è portato a loro contatto, e le sforza per così dire a vie più dilatarsi per riceverlo, ed a contrarsi subito dopo nell'ordinario andamento della cosa, per oltre spingerlo nella direzione del proprio corso. Per dire il vero, se il risalto ossia la dilatazione di siffatte parti dovesse operarsi con energia pari alla facoltà contrattile, di cui sono fornite le fibre, che in esse si mostrano ed abbondanti, e molto bene svolte, certamente il loro risalto o rimbalzo dovrebbe per lo meno riescire nella faringe e nell'esofago eguale a quello dell'aorta. Non rimanendovi il menomo dubbio che la contrattilità si manifesti in grado eminente nelle fibre muscolari, che sono gli organi evidentemente mo-

tori di queste parti; e sia nel confronto molto meno sensibile e limitata nelle arterie, dove per consenso quasi universale degli anatomici la tonaca loro media, che è l'organo del loro movimento, offre organici caratteri assai diversi da quelli che sono caratteristici della fibra muscolare (V. 439 (*1)). A fronte però di tutto questo vivacissimo si è il rimbalzo, ed in proporzione del lume del vaso maggiore, quello che si sente, e che si effettua veramente nella dilatazione delle arterie, mentre, e buon per noi, appena si rende sensibile la dilatazione progressiva della faringe e dell'esofago in quei tratti, dove è presente l'ingoiata sostanza; senza del che sarebbe un continuo vibrare e palpitare della tonaca muscolare gastro-enterica, e diverrebbe precipitoso come quello del sangue il corso delle materie contenute in sì fatto canale.

Sembra pertanto, volendosi esaminare attentamente e senza alcuna favorita prevenzione il fatto della diastole del cuore e de' vasi, e partendo, come piace al Tommasini, dalla contemplazione di simili movimenti negli organi della deglutizione e gastro-enterici, altra cosa non ravvisarsi nella dilatazione delle cavità del cuore e delle arterie, se non il ritorno che fanno le tessiture contratte all' ordinaria loro espansione in virtù del potere vitale, per cui si regge nell' intima loro tessitura, la disposizione corpuscolare; e doversi ripetere la vibrazione più o meno energica di questo loro movimento dalla stessa forza espansiva vitale della crasi del sangue sopra

le pareti vascolari nell' atto medesimo della loro diastole; la quale essendo nulla per riguardo alle bevande ed agli alimenti che attraversano le vie della deglutizione e gastro-intestinali, non si avrà mai ad osservare nella dilatazione di queste parti che l'alterno e tranquillo ritorno delle fibre contratte all' ordinaria loro espansione. Nulla al più rappresentando le materie contenute in queste ultime parti, se non quali potenze più o meno capaci di provocare per via dell' innervazione la riazione delle loro tessiture; ed in ciò per nulla dissimile questa loro maniera di operare da quella che è propria dello stesso sangue, considerato semplicemente come stimolo idoneo a determinare la contrazione seguita dalla dilatazione delle tessiture vascolari.

§ 453. A noi pure, in conseguenza delle addotte considerazioni colle conseguenti restrizioni all' accennato confronto, che abbiamo testè indicate, non ripugna il vedere in questa maniera di agire quella, che è propria, a gradi diversi, de' vasi linfatici, delle proboscidi di certi animali, de' condotti delle glandule, ec., trasportata dall' A. per una congettura dettata dai fatti, al sistema vascolare sanguigno. E diremo col Tommasini « dietro questa maniera di agire dei vasi intendersi come il sangue s' innoltri velocemente nelle arterie, anche tolta ogni influenza dell' intrusione del cuore, ed anche tolta ogni comunicazione con quest' organo; sinchè i vasi conservano bastante eccitabilità, e sono stimolati, al-

ternano *vitalmente* (nel loro stato normale segnatamente) colla sistole la diastole: cacciano oltre sotto la prima il sangue contenuto: attirano (cioè ricevono) sotto la seconda, e promovono con forza quello che è a portata loro, e che indietro rimane (o per meglio dire a contatto delle loro pareti); e così si vuotano di sangue indipendentemente dal cuore (*1)... Egli è dunque subalterno l'entrare ed il progredire del sangue al dilatarsi de' vasi, non questo a quello. Non si dilatano i vasi per ciò che entra in essi il sangue, e li distrae a forza, ma il sangue entra perchè essi si dilatano.

(*1) Si vale ancora l'A. del più frequente e più forte alternarsi dei movimenti delle arterie stimolate morbosamente dalle tessiture infiammate, onde inferire la maggior copia di sangue portata alle medesime. Senza volerci per ora impegnare (lo che faremo nella sezione patologica) nella discussione, se nel tumore infiammatorio sia reso più celere o più incagliato il circolo del sangue, e se le più vibrate pulsazioni delle arterie circostanti siano l'espressione d'un verace incremento di circolo, rifletteremo solamente che basta comprimere col dito un'arteria superficiale od intercettarne il circolo col laccio, perchè pulsi più fortemente dove il sangue la distende, e si sofferma: la qual cosa serve per lo meno a provare, che la manifestazione della diastole si fa anche maggiore e più sostenuta dove la sistole è meno libera e perfetta, e riagisce contro le pareti del vaso più dilatate la forza espansiva del sangue in esso ridondante, per l'impedito suo corso nelle successive diramazioni dello stesso vaso.

§ 454. Ella è la *simultaneità* di diastole o di risalto in tutti i vasi arteriosi, e questo passare che fanno tutti insieme in sistole, che più d'ogni altro fenomeno ci ha imbarazzati nel difficile tentativo propostoci di spiegare, dietro le leggi dell'eccitamento, ed indipendentemente dalla pretesa forza intrudente del cuore, e dal forzato spostamento di tutta la massa sanguigna, i movimenti del sistema arterioso ed il progresso del sangue. Giova però avvertire i sostenitori di questa forza intrudente del cuore, che questa simultaneità della diastole delle arterie con quella dell'aorta, da qualunque meccanismo dipenda, non si potrebbe sicuramente derivare dall'intrusione del cuore: riflettendo, che questa concordia di moti tra i rami delle arterie ed il tronco maggiore si mantiene anche in quegli animali ne' quali, staccato il cuore, i vasi seguitano a battere per qualche tempo ed il sangue a correre dentro di essi coll'ordine e coll'andamento primiero. E siamo noi assolutamente impossibilitati ad ammettere la dipendenza delle pulsazioni arteriose dall'urto sistolico del cuore, tosto che rammentiamo che in una *locale* infiammazione d'una parte qualunque le arterie, che ad essa appartengono, eccitate da uno stimolo morboso a diastole e sistole più sollecite e più ardite, eludono l'ordinaria legge, ed escono dall'antico concerto battendo diversamente dall'aorta e dai primi rami, benchè questi seguitino a pulsare di concerto col cuore. Per lo contrario volendo applicare con

coraggio le leggi dell'eccitamento vitale al moto de' vasi arteriosi, non solamente rimarrem superiori ai fisiologi idraulici e meccanici relativamente agli altri fenomeni della circolazione, ma forse non troveremo nemmeno impossibile ad intendersi questo stesso della simultaneità dei movimenti di tutte le arterie con quelli dell'aorta in istato di salute . . .

§ 455. Ella è di fatto un' altra legge già dimostrata del vitale eccitamento, ch' esso può diffondersi e si diffonde in fatti (con più o meno di forza secondo l'indole degli stimoli e la vitalità delle fibre irritate) dal punto in cui lo stimolo fu immediatamente applicato ad altri molti e lontani da esso, ed alle fibre talvolta di lunghi condotti e di estese membrane. Questo diffondersi dell'eccitamento altro non è nella mia maniera di pensare che un ripetersi successivamente e rapidamente nei varii punti, che si succedono, quella mutazione vitale che fu indotta in alcuno dall'azione immediata dello stimolo. Così la vitale mutazione prodotta nell' estremità de' nervi dallo stimolo degli oggetti sensibili, si ripete istantaneamente e si diffonde lungo i filamenti nervosi sino al sensorio: così l'eccitamento volitivo del sensorio si diffonde ne' cordoni che si portano ai muscoli volontarii, e ripetesi all'istante ne' muscoli stessi: così l'impressione di alcuni stimoli sul palato e sul ventricolo si fa sentire sull' istante agli ultimi intestini, ripetendosi tosto l'eccitamento del palato lungo le fibre del

tubo intestinale: così un doloroso irritamento per una ferita degli intestini anche estremi estende rapidamente i suoi effetti, e per meglio dire si ripete sin nel ventricolo, e ne rovescia i movimenti . . . Quante volte nell'istante medesimo in cui un calcolo cagiona ad un qualche punto degli ureteri un vivo spasimo, l'estremità dell'uretra si scuote simultaneamente, presa da un penoso solletico (*1).

(*1) Noteremo di passaggio, per quanto spetta alla diffusione degli irritamenti morbosi, che si è di molto abusato in questi ultimi tempi della esposta teoria, per render ragione delle riazioni delle parti, che concorrono nel dare la forma ad una malattia più che locale. E ciò perchè non si è badato a distinguere il limite, a un di presso, sin dove si estende la diffusione o la ripetizione dell'eccitamento morboso, e dove incominciano le riazioni delle parti sane; le quali per vincoli di consensi fisiologici e patologici rispondono alla da loro indirettamente provata morbosa irritazione con eccitamento quantitativamente alterato, e non qualitativamente viziato, come si presenta nelle tessiture travagliate immediatamente e sede in una parola della condizione patologica.

In conseguenza pertanto dell'avere trascurato una così importante distinzione, ne avvenne il più delle volte che siano state confuse le espressioni delle cause morbose cogli sforzi salutari della natura riagente. Si è creato un appoggio alla fatalissima dottrina patologica del dualismo dinamico, mediante la quale ogni qualunque mediocrissima capacità intellettuale dell'arte, altra cosa non iscorgendo nelle malattie, tante e quante si presentarono agli osservatori da ventitrè secoli a questa parte, che un più od un meno dell'eccitamento fisiologico o naturale, non si ebbe altra mira che di aggiungere o sottrarre le potenze credute le più influenti per ac-

Io penso, dietro questi principii, che la contrazione vitale o l'eccitamento risvegliato dallo stimolo

crescere le riazioni vitali, secondo che prevaleva col Browniano insegnamento la natura ipostenica de' mali, o quella (così detta da Miquel il *brownianismo all'incontrario*) dell'iperstenia, che ha menato in questi ultimi tempi così gran rumore fra i Brownianisti, che si dicono *riformati*.

È finalmente tempo, ed è cosa la più necessaria ed importante quella d'intendersi intorno alla significazione, che si deve dare alla così detta diffusione del morboso eccitamento. E perciò, se è consentaneo ai fatti tutto quello che abbiamo sin ora accennato, non ci è permesso di ravvisare per un tal atto se non il puro e mero effetto del risentimento, che provano i nervi e le arterie più vicine alla parte infiammata od anche semplicemente irritata dallo stimolo morboso; il quale propagandosi ai loro rispettivi centri promove e determina per essi quelle più ampie ed associate riazioni delle parti consenzienti, per le quali non avrà mai a risultarne che un relativo incremento del loro eccitamento, sin tanto che persevera, a fronte di questo loro risentimento, quella integrità di nutrizione nelle speciali loro tessiture, la quale è fondamento e condizione indispensabile per l'attività ordinaria od accresciuta delle riazioni vitali di qualsivoglia tessitura e parte.

« Anche gli antichi, ripeteremo con Geromini, mirarono in altri termini a considerare nelle malattie quella duplice e contraria condizione morbosa: *dirigere curationem seu supersunt vires seu desunt*, fu già detto dall'Ippocrate latino: il gran Boerhaave pur così si espresse: *si videt vitam labescere* in iis agendis, quæ ad expugnationem caussæ morbi referuntur, *illi succurrit per cardiaca administrata, vel per ablationem impedimentorum, quo evacuantia mali præternaturalis ducunt. Ubi autem cernit actiones vitæ* nimis insurgere adeoque caussam morbi magis intricare quam extricare, *tunc*

del sangue nelle fibre dell' aorta e di que' primi rami arteriosi ai quali estendersi può questo stimolo stesso, si ripeta istantaneamente o si diffonda lungo tutti que' rami, che sono suscettibili di questa mutazione. Penso che il risalto vitale che forma

adhibet medicamen, ut reducatur ad eum gradum impetus, qui hic requiritur: *quod efficit per aquosa diluentia, blanda, laxantia, mollia, glutinosa, evacuantia caussam materialem virium, opiata anodina.* - Ma chi non vede che la condizione delle forme vitali *fractæ aut nimis elatæ*, pur riconosciuta da que' saggi nelle diverse malattie, è da essi considerata bene in altro modo, che in quello, sotto cui si prende nella teorica diatesica iperstenia ed ipostenia? Da essi *quella o questa condizione non si prende già qual causa prossima delle malattie, come si fa nelle moderne scuole eccitabilistiche, ma considerasi nulla più che uno dei varii fenomeni o siano effetti sensibilmente in esse manifestantisi* ».

Condotto egli pure il profondo Buffalini dalla virtù speciale, colla quale agiscono non poche potenze sul vivente organismo, protestava egli pure col prelodato Geromini « Non essere consentanea alla natura la dottrina tutta dell' eccitamento, e quelle derivate da esso: non doversi avere per vero il principio, che tutti i fenomeni organici derivino in prima origine dall' eccitamento: non a *due o a tre modi* potersi ridurre l' azione delle cose esteriori sulla macchina animale: nè di due o tre foggie soltanto potersi dire quell' alterazione organica primitiva, d' onde ogni varia sembianza di morbo si forma ». Reputando il medesimo giustamente, che si debba tenere, siccome nel tifo, così per ogni altra malattia « lo stato stenico od astenico come *fenomeno secondario* di un altro processo morboso, nel quale poi la essenza del tifo (e di qualunque altra malattia) consista ». Ved. Brera *Giornale* ec. tom. X, 1816, pag. 374.

parte dell'eccitamento suddetto, si effettui all'istante in tutti que' punti ne' quali è succeduta prima la contrazione, e così simultaneamente in tutta quella parte di sistema, che è suscettibile di pulsare. Siccome il par-vago o l'intercostale subisce un istantaneo eccitamento in forza d'uno stimolo applicato solamente a qualche lontano filamento: e come il sensorio partecipa all' istante dell'eccitamento risvegliato nelle lontane estremità de' nervi destinati alle sensazioni; così parmi che intender si possa come le molte ramificazioni arteriose, al momento in cui l'aorta irritata si contrae, possano ripetere all' istante questa mutazione, e contraersi simultaneamente con essa, anche senza essere immediatamente stimolate. Così che risvegliata appena ne' primi rami arteriosi la sistole, risveglierassi nelle arterie tutte, benchè vuote fossero e non irritate dal sangue; siccome subito dopo risaltando i primi rami arteriosi, le arterie tutte risaltar deggiono indipendentemente da qualunque forzata dilatazione. »

§ 456. Tommasini, come ognun vede, nella spiegazione che ci ha dato intorno alla diffusione dell'eccitamento arterioso, per via dello stimolo del sangue applicato all'aorta e cagione di quel primo suo movimento di contrazione diffusibile ed estensibile a tutto l'albero arterioso, verrebbe a stabilire che per il sangue operante a guisa di *potenza eccitante* s'irradia per così dire l'eccitamento provato dall'aorta e si rende universalmente locale, prima ancora che siano visitate dal sangue le suc-

cessive sue diramazioni; e perciò suppone egli svolto da bel principio e formato il sistema vascolare, tale e quale s' incontra nell' animale pienamente organizzato. Noi intanto per isfuggire la troppo evidente erronea conseguenza di contemplare nell' embrione e nel feto i fenomeni del circolo tali e quali si succedono e rendonsi osservabili nel pieno e perfetto svolgimento del sistema vascolare: e riserbando l' applicazione che egli ha fatto della diffusione dell' eccitamento per riguardo al sistema nervoso, in cui la primitiva impressione d'uno stimolo si ripete e si diffonde colla celerità del lampo; crediamo molto più fondato e profittevole divisamento quello di rintracciare la prima idea della circolazione del sangue nei primitivi abbozzi di organi o rudimenti vascolari, i quali cominciano a palesarsi nell' organizzazione nascente. Così partendo nella spiegazione di un tal fatto dalla convenienza di un tale procedimento, non possiamo dispensarci dal seguire passo a passo il progressivo svolgimento del sistema vascolare, per quindi argomentare quali siano i primi tratti della sua formazione pulsanti o riagenti per l'effetto del sangue. Dal che tutto deve apparire come cosa assai probabile e consentanea al vero, il credere di preferenza, che l'eccitamento vascolare possa dimostrarsi in ogni ordine di vasi contemporaneo della loro formazione e della simultanea presenza del sangue, a misura che si è in grado di poter distinguere le progressive traccie delle parti, che sono le prime ad es-

sere organizzate. Dietro un tal ordine di cose ci troviamo con irrefragabili argomenti condotti a contemplare ogni tratto di sistema vascolare eccitato ne' suoi primordii dalla presenza del sangue, e non già per la sola diffusione dell' eccitamento: locchè forse sarà per risultare colla maggior chiarezza, discorrendo col D. Huguier, prosettore della facoltà medica di Parigi, il quadro da esso non ha guari pubblicato nella succitata Enciclopedia delle scienze mediche, intorno allo svolgimento del sistema vascolare sanguigno, incominciando dalle primitive e menomissime vestigia del medesimo sino al compimento della sua formazione.

» M. Velpeau, scrive egli (1), pense avec beaucoup de raison, que les artères et les veines du foetus et de ses annexes se développent simultanément, les unes devant emmener de l'intérieur des organes le sang que les autres y ont apporté.

» Jétons maintenant un coup d'œil rapide sur le mode de développement des vaisseaux, en nous bornant à ce que la simple observation démontre. Dans l'œuf, au bout de quelques jours d'incubation, la membrane du jaune présente des petites déchirures allongées, comme vésiculeuses et remplies d'un liquide clair et ténue. Ces déchirures sont d'abord tout-à-fait séparées les unes des autres, mais peu à peu de nouvelles se forment, elles finissent par

(1) Op. cit. vol. III. pag. 549.

se réunir et produire un résau vasculaire très ramifié, dont chacune des parties isolées ne renfermait que le fluide incolore que nous venons de mentionner : bientôt ce fluide se convertit en véritable sang rouge. Cet ensemble de rameaux vasculaires développés dans l'épaisseur de la membrane du jaune est le commencement de la veine omphalo-mésentérique. La portion de celle-ci, qui se forme la première, n'est donc pas son tronc, mais bien ses *dernières extrémités* qui se réunissent peu à peu en branches jusqu'à ce qu'enfin elles donnent naissance au tronc. Ces parties du système vasculaire sont déjà visibles, que *le cœur et les artères n'existent point encore.* Dans l'origine elles n'ont point de parois, et consistent en de simples canaux creusés dans la substance, qui constitue le germe; peu à peu cette substance s'épaissit à leur circonférence; de là, la première ébauche de leurs parois, dont la structure se développe et se perfectionne insensiblement. *C'est de cette manière que se forment les vaisseaux au milieu des fausses membranes et des adhérences ;* ils ne sont d'abord que des vésicules isolées, puis des canaux qui communiquent plus tard avec le système vasculaire général. Haller était donc dans l'erreur en pensant que le cœur les creusait dans l'intérieur de nos parties par la force de son impulsion.

»La veine omphalo-mésentérique, ainsi formée, aboutit par son tronc à la veine porte que l'on voit successivement se développer. On pourrait en quel-

que sorte dire, que la dernière n'est que la continuation de la première.

» La veine porte forme à cette époque le tronc principal du corps, et produit le cœur à sa partie supérieure. Cet organe paraît d'abord sous la forme d'un demi-anneau situé à découvert: la portion qui se montre la première, est le ventricule gauche; immédiatement après on voit se développer une dilatation considérable, qui n'est autre chose que l'origine du tronc de l'aorte. Un peu plus tard l'extrémité supérieure de la veine se dilate, et produit ainsi l'oreillette. Ces trois vésicules (ou renflements) sont d'abord séparés par des rétrécissements proportionellement fort allongés, dont l'un, celui qui se trouve entre le ventricule et l'oreillette, se nomme *canal auriculaire*. Ces rétrécissements ne tardent pas à disparaître, et les trois vésicules à se rapprocher l'une de l'autre. Toutes les parties qui doivent être doubles dans la suite, sont encore simples. A cette époque aussi, les veines caves n'existent pas encore, elles ne se développent qu'avec les parties, dont elles doivent rapporter le sang; tandis que la veine ombilicale s'est déjà réunie à la veine porte, pour donner naissance au tronc que l'on appelle canal veineux. Pendant que ces phénomènes ont lieu, le cœur continue à se perfectionner: l'oreillette est la première partie qui devient double; une cloison incomplète, descendue de sa circonférence, flotte dans sa cavité, de manière que les deux cavités communiquent d'abord ensemble par une ouverture

très-large. Et le tronc commun des veines du corps, de la veine ombilicale et de la veine porte, s' ouvre dans l'oreillette, tout contre cette cloison. Le ventricule droit s'élève de la partie supérieure du ventricule gauche, sous forme d'un petit tubercule creux, qui se prolonge de plus en plus vers la pointe du cœur, et qui communique avec le ventricule gauche: la cloison étant alors incomplète vers la base du ventricule, c'est ce qui fait, qu'à cette époque l'aorte naît de ces deux cavités.

» A la troisième semaine, l'aorte est la seule artère qui existe: l'artère pulmonaire commence seulement à paraître, et elle se rend directement à l'aorte, dont elle semble n'être qu'une racine, n'offrant alors qu'une division; vers la huitième semaine, on distingue de petites branches qui s'en séparent et se rendent aux poumons; ces branches sont d'autant plus petites que ces organes sont peu développés. A' deux mois et dans la première moitié du troisième, cette artère s'élève presqu'en ligne droite, et semble provenir à la fois des deux ventricules; et la partie de son tronc qui va se jeter dans l'aorte prend le nom de canal artériel. A' cinq mois, les branches pulmonaires se sont beaucoup accrues et elles ont un diamètre égal à celui du tronc de l'artère; plus tard, à mesure que le fœtus approche du moment de la naissance, le canal artériel et le veineux se rétrécissent, ainsi que les artères ombilicales.

» D'après ce mode de développement du système

vasculaire, on voit que, dans le principe, les organes circulatoires sont beaucoup moins nombreux, qu'ils ne le seront par la suite. Le cœur n'a qu'un ventricule, qu'une seule oreillette: la veine porte est le seul tronc veineux, et l'aorte la seule artère. La circulation est donc d'abord fort simple: la grande et la petite circulation ne sont pas encore distinctes l'une de l'autre, ni aucune ligne de démarcation bien tranchée n'existe entre les systèmes à sang rouge et à sang noir. Dans une seconde période au contraire, les organes circulatoires sont plus nombreux qu'après la naissance. Ainsi le canal artériel, le canal veineux, les artères ombilicales, la veine du même nom, le trou de Botal disparaissent après la naissance, et ne laissent plus que des traces de leur existence ».

§ 457. Se la storia pertanto dei fatti raccolti dal sig. Huguier in questa sua breve descrizione delle vicende del circolo, prima che giunga al suo compimento l'organismo fetale, e quella non meno delle mostruosità dei feti *acardi*, che abbiamo compilata in fine della patologia speciale del cuore (1), possono condurci a qualche fondata illazione per riguardo allo stimolo naturale delle vascolari riazioni; non si può far a meno di riconoscere la mutua e contemporanea azione e riazione della linfa, del sangue, e dell'eccitabilità vascolare, come causa ed

(1) V. Archiv. ecc. *Prima divisione* - Mostruosità del cuore.

effetto ad un tempo d'ogni fenomeno di tal sorta, incoatosi colla stessa primitiva formazione delle parti, e perciò progressivo dalle estreme divisioni vascolari verso i loro rispettivi tronchi, e centri dell'intiero sistema vasale (v. §§ 238, 239, e 368 a 372).

§ 458. » Benchè però la spiegazione de' movimenti delle arterie (ripiglia a dire il Tommasini), appoggiata come io l'ho alle leggi dell' eccitamento vitale, sia quasi un'espressione dei fatti, e venga commendata d'altronde dalle ragioni moltissime, che impediscono di spiegare questi moti per via d'urto o d'impulso, non bisogna per altro dissimulare alcune obbiezioni, che i sostenitori dell'influenza del cuore potrebbero ancora produrre. A me piace anzi vedere queste obbiezioni in tutta la loro forza, a costo ancora di non poterle distruggere, fatto assai più per rimanere dubbioso sulle mie stesse opinioni, che per dissimulare gli argomenti che possono combatterle.

Si può opporre in primo luogo che il getto di sangue, che spiccia da un' arteria ferita, è più vivace ed animato durante la diastole delle arterie, cioè in tempo della sistole del cuore, di quello che sia nel momento opposto. Ciò sembra argomentare la decisa influenza della sistole del cuore sul progresso del sangue e sulla diastole arteriosa; e sembra dimostrare insieme la minor influenza della sistole delle arterie sul progresso del sangue stesso. L'obbiezione fu esposta, prima che da altri, dal

grande Haller (1), è stata recentemente ripetuta dall'illustre Bichat (2), ed è, nol nego, d'un peso grandissimo. Se non che io rifletto, che mentre dalle arterie tronche o ferite il sangue spiccia al momento della sistole del cuore più alto che nel tempo opposto, nelle arterie intatte, giusta le osservazioni di Haller e di Spallanzani (3) *la velocità del sangue, sin che l'animale è robusto, è costantemente equabile ed affatto la stessa nell'un momento e nell'altro*. Siam dunque costretti a cercare la causa di questo spicciare più vivo del sangue dalla ferita al momento della diastole arteriosa in tutt'altro che nella forza intrudente del cuore; giacchè se da essa animato fosse ad uscire con più di forza dal vaso ferito, lo sarebbe pure a correre più veloce nel vaso intatto, il che è contrario alle osservazioni. Se le arterie, dice Bichat, influissero sul progresso del sangue colla loro contrazione, ciascuna spinta del getto arterioso dovrebbe corrispondere alla sistole delle arterie, o sia alla diastole del ventricolo del cuore; il che è contrario al fatto (4). Ma io posso ritorcere l'argomento con-

(1) « *Si aliquod utique in propellendo sanguine arteriarum officium est, multo tamen superat cordis efficacia: nam saltus sanguinis, quem arteria in sua systole propellit, manifeste debilior et minor est eo saltu, qui fit ab impellente cordis vi* ». Haller *Elem.* lib. IV sect. IV § XXXVII.

(2) *Anatom. générale* tom. II p. 331 e 337.

(3) L. c.

(4) Luog. cit.

tro il Fisiologo francese: se le arterie non influissero sul progresso del sangue colla loro azione vitale, e se questo progresso fosse solamente sostenuto dalla sistole del cuore; la spinta non sarebbe solamente minore durante la sistole arteriosa di quello che sia in tempo della diastole, ma nel momento della sistole di questi vasi, che corrisponde al momento della diastole o della nessuna azione del cuore, s'interromperebbe affatto il getto; e massime dall' alto di un' arteria verticale ferita non uscirebbe una goccia sola di sangue, perchè in questo istante mancando la sistole del cuore, mancherebbe, secondo Bichat, la causa unica del movimento. Contrario è però il risultato delle osservazioni; giacchè il getto, benchè sia diverso, e se vuolsi, men vivo nella sistole arteriosa che nella diastole, non s' interrompe però mai, anzi non si può dire nemmeno che molto languisca; e da un'arteria recisa esce sempre il sangue con forza, benchè contro le leggi del peso, anche nel momento che corrisponde alla diastole, od alla nessuna intrusione del cuore. Tanto basta, mi pare, perchè dello spicciare più alto del sangue dall' arteria ferita al momento della diastole arteriosa non debba cercarsi con Bichat e con Haller la cagione nel cuore (*1). Cercarla è d'uopo o nell' attività vitale della dia-

(*1) Siccome a noi pare cosa del tutto naturale, anzi necessaria, il cercare la spiegazione di un tal fatto contemplando nella stessa crasi del sangue, ovvero ne' suoi globetti, e nella

stole stessa delle arterie, o nelle condizioni nelle quali l'arteria ferita ritrovasi nell'un momento e nell' altro. La diastole vitale delle arterie sarebbe mai più possente a promovere il sangue di quel che lo sia la sistole? la ferita e l'irritamento per essa prodotto *influirebbe mai a rendere l'arteria più attiva nel succiare o nell'attirare il sangue*, di quello che nello stringersi e nello spingerlo più oltre? Un altro riflesso potrà forse meglio dilucidare il fenomeno. Dilatandosi vitalmente o espandendosi le pareti d'un'arteria ferita, *il foro della ferita stessa debbe esso pure ampliarsi e non ristringersi almeno:* quindi nessun ostacolo aver dee il sangue in questo momento ad ubbidire uscendo dal foro a

forza loro ripulsiva la causa efficiente del suo spontaneo movimento, per cui il cuore ed i vasi verrebbero ad essere considerati quali organi piuttosto coadiutori, che motori principali del circolo; così per non interrompere il corso dei ragionamenti dell' A., e per essere in grado di convenientemente apprezzare il valore degli argomenti, che si addurranno dal Tommasini in conferma della propria opinione, troveranno un più opportuno collocamento le cose, che siamo per dire, allora quando dimostrata la insufficienza della forza impulsiva del cuore e delle arterie a render ragione del perchè proceda l'onda sanguigna sempre uguale nello stato vegeto e sano, siccome venne osservato da Haller e da Spallanzani, si renderà sempre più evidente la necessità di ricorrere alla spontaneità del movimento del sangue, per nulla diversa da quella stessa attività motrice inerente alla linfa dei vegetabili, e relativa all'integrità della loro crasi: e perciò espressione e giusta misura del poter loro vitale.

quella forza attirante, che lo fa correre velocemente. All'opposto contraendosi le pareti arteriose, il foro pure contrarre o ristringer si deve; ed il sangue dee trovare in questo ristringimento un ostacolo ad uscire pel foro con una forza e velocità proporzionata alla pressione sistolica che lo fa progredire. Il sangue adunque corre ugualmente veloce nell'uno e nell'altro momento: ciò combina colle osservazioni di HALLER e di SPALLANZANI. Il succiare o l'allargarsi de' vasi ugualmente che il ristringersi influisce del pari sul corso del sangue. Abbiamo già esposto quanto era necessario per appoggiare questa idea. Ma ad uscire da una ferita con una forza proporzionata all'azione che lo fa correre ne' vasi, trova il sangue un ritegno durante la contrazione delle loro pareti, che non ritrova durante l' allargamento ».

§ 459. Ella è però osservazione di molti, che un'arteria denudata ed irritata, per l'atto istesso della denudazione si contrae quasi a permanenza, o per lo meno compare nemmeno sensibile l'ordinario suo risalto: e nel caso che sia ferita, avvenire talvolta che per il seguito ristringimento del vaso si accosti vie più l'uno all' altro margine, per cedere soltanto all'urto del sangue che zampilla dalla ferita: si prova a dir vero una qualche sorpresa nel vedere così ristretta di lume un' arteria, che prima dell' accidente, esplorata col dito presentava un cilindro pulsante di qualche riguardo. Dal che tutto pare risultare, quale più diretta conseguenza,

che l' arteria ferita non possa in alcuna maniera agevolare, succiare, od attirare ad essa l' onda del sangue per una maggiore attività di diastole; venendo anzi a prevalere per l' irritazione medesima della ferita la tendenza alla contrazione protratta delle sue fibre.

§ 460. « Già da gran pezza, scrive il Dottore Mugna (*1), Weitbrecht e Lamure, discoperte le arterie in vivi animali, veder non poterono in esse nè dilatazione, nè stringimento: lo stesso Haller confessava di non avere il più delle volte ne' suoi sperimenti veduto il polso. Hunter facea le maraviglie per non aver potuto scorgere alcun segno di movimento in un' arteria messa a nudo, comechè un peso ad essa imposto paresse sollevarsi evidentemente, ed abbassarsi. Bichat, Arthaud, Parry, e più di recente Poletti (2), nelle arterie eziandio de' grandi animali viventi, nè cogli occhi nudi, nè cogli occhi armati di lente, nè con altro artifizio giunsero mai ad accorgersi che il lor calibro si mutasse. Haller aveva insegnato, che *minima vis irritabilis arteriis inest*: e quantunque Werschuir, Hoffmann, Thompson, e non ha guari Hastings (3) abbiano detto che le arterie solleci-

(*1) *Ann. univers.* del Dott. Omodei, anno e mese cit. pag. 76.

(2) *Sulla condizione delle arterie ne' vertebrati*, ec. *Esperienze ed osservazioni di* Lionello Poletti - Bologna, *Nobili e comp.*, 1833.

(3) Lund - *Colpo d' occhio intorno alle sezioni fatte a' no-*

tate collo scalpello anatomico e cogli acidi solforico, muriatico, nitrico, coll'ammoniaca, ecc., mostravano di contraersi; niente di meno BICHAT, ARTHAUD, PARRY, NYSTEN, MAGENDIE, POLETTI dichiararono unanimamente, che tentati moltissimi esperimenti, nei quali le arterie furono sottoposte all'azione di stimoli meccanici, chimici e galvanici, non videro mai in esse accadere alcun mutamento, il quale potuto avesse dimostrare che si stringessero e si dilatassero.

§ 461. « Oltre a tutto questo, la membrana media delle arterie, che da pressochè tutti gli anatomici dei tempi passati era considerata come di fibre carnose composta, per le investigazioni di BICHAT, PORTAL, MAGENDIE, CUVIER si riconobbe non essere altrimenti muscolare. MAGENDIE per fermo e CUVIER, tale non la rinvennero nelle arterie d'uno dei più grandi quadrupedi, ch'ebbero il destro di notomizzare, dir voglio l' elefante: nè BERZELIUS, YOUNG, CHÉVREUL poterono con chimici esperimenti ritrovar punto di fibrina nelle loro membrane. La media fra queste, composta di fibre circolari, è un tessuto particolare *giallo elastico* (v. pag. 197 (*1)), che, secondo il sullodato CHÉVREUL, costituisce un principio animale immediato, siccome lo chiamano i chimici, e distinto da tutti gli altri (1).

stri giorni sopra animali viventi - Traduzione del Dott. AGOSTINO QUADRI - Milano 1828, pag. 71.

(1) MAGENDIE l. c. pag. 241.

Anche il celebre Rolando, avuto riguardo alla fabbrica particolare e tutta sua propria di questa membrana, la volle specificare col nome di arteriosa (1). Per la qual cosa negava Bichat alle arterie maggiori ogni parte attiva nella circolazione del sangue; ed ammettendo che fossero, durante la vita, piene zeppe del liquido vitale, e di conseguente forzatamente distese, insegnava, che ad ogni sistole del cuore tutta la massa sanguigna ricevesse un urto, una scossa (*un choc*), la quale doveva necessariamente diffondersi per tutto l'albero arterioso, ed era cagione che in tutti i punti del medesimo, e nel tempo stesso producesse una distensione delle arterie, ed il raddrizzamento di quelle, che sono flessuose; la quale *locomozione*, come ei la chiamava, era, secondo suo avviso, la principale cagione del polso, che sentir dovevasi, come in realtà si sente nel medesimo istante in ogni punto del sistema arterioso (2). Ma come ammettere questa teoria, se le arterie si mantengono sempre più o meno molli; e più o meno compressibili; se nel medesimo individuo, restando

(1) *Manuale anatomico-fisiologico* - trad. italiana, Milano, Fontana 1829 - Anche il cel. Cloquet, parlando di questa membrana dice, che le sue fibre *sont d'une nature tout-à-fait particulière, mais elles ne paraissent point du tout musculeuses: aussi est-ce à tort que beaucoup d'auteurs ont nommé tunique musculeuse cette membrane* propre *des artères - Traité d'anatom.* etc. - Bruxelles, 1834, art. III, § 2.

(2) *Anatom. génér.* tom. 2.

immutata la quantità del sangue, cangiano di sovente, ed anche ad un tratto, *per cause dinamiche* il lor calibro, facendosi *or ampie*, *ora costrette*; lo che non potrebbe avvenire, se non fossero nello stato naturale sempre turgide e zeppe di sangue, ed in una distensione forzata, come opinava Bichat (*1)? D' altra parte, riflette

(*1) Le fluttuazioni dell'azione vitale (così il Mugna vol. c. p. 86 a 89) nella organica economia, sono di sovente accompagnate da aumento o da diminuzione del calibro nelle arterie, rimanendo la massa del sangue sempre la stessa (Arnot - ved. le not. seg.) A chi non incontrò nell'esercizio pratico di osservare, specialmente nelle gravissime enteritidi, e metritidi, mancare del tutto il polso a' carpi, e mantenersi insensibile anche per alquanto di tempo, superstite la vita, e risorgenti a sanità i malati, nel mentre che il cuore continua a pulsare? Chi non ha veduto il polso oscuro e sepolto, non raro sintomo della squisita iperstenia, sollevarsi e rendersi più manifesto sì veramente che dalla incisa vena si faccia sgorgare il sangue? Chi non conosce che il polso, il quale mantennesi, durante lo stadio acuto di una malattia infiammatoria, *ristretto* e *piccolo*, praticati i necessarii salassi, annunzia allo sperimentato clinico la tendenza alla prossima soluzione del morbo col rendersi ampio ed ingrandito? Per che modo puossi render ragione di sì fatti fenomeni, che ogni medicante dee avere le mille volte osservati, ammettendo la passività delle arterie, e la loro subordinazione alla massa del sangue, quanto al loro calibro, ed all'impulso, che il sangue stesso dal cuore riceve? colla minorazione della quantità di questo umore vitale, coll' affievolimento del cuore, l'uno e l'altro dai salassi prodotti, dovrebbesi nel secondo esempio riscontrare l'arteria sempre più ristretta e impicciolita,

Arnot, se la bisogna corresse, siccome il Fisiologo francese insegnava, le arterie sentirebbonsi, almeno durante la sistole del cuore, sì dure e resistenti da offerire al dito esploratore la sensazione di un solido cilindro (1). Lo che per certo mai s'incontra. E il polso non percepirebbesi se non nelle arterie fles-

più ampia e dilatata non mai. Gli esempii riportati dal Crescimbeni nella sua *Memoria*, coronata dalla Società medico-chirurgica di Bologna, di que' due individui affetti da arteritide con infrenabile emorragia, ne' quali i polsi si mantennero insino alla fine della vita sì *vibrati*, *forti* e *secchi* da far meravigliare tutti, che gli esploravano, non sono irrefragabili argomenti, che il polso delle arterie è del tutto (e diremo noi in parte) indipendente dalla massa del sangue, e dall' impulso del cuore? (v. *Dell' infiammazione de' sistemi arterioso, venoso, linfatico e nervoso, Memoria* ecc.) Io di leggieri comprendo, che la frequenza del polso dipende dalla frequenza dei battiti del cuore, ma la sua celerità, contrassegnata dalla più o men grande prontezza, onde la sistole e la diastole delle arterie avvicendansi, non posso intender per certo facendola derivare dal cuore: tanto più poi che il polso esser può frequente e celere nello stesso tempo, e frequente senza esser celere, ed e converso, siccome avvisano i patologi: il così detto polso *irritato*, come lo chiamano i medici italiani, tanto ben diffinito da Lommio, dicendo che in esso *velox contractio*, *distentio tardior est* (J. Lommii - *Medicin. obser*. L. III Venet. Bettinelli 1748 l. I pag. 115), converrà pur confessare provenire all' intutto dallo stato dell' arteria (e diremo ancora dalla quantità e qualità del sangue) indipendentemente dall' influenza del cuore.

(1) *Élémens de philosophie naturelle* ec. t. II. - *Mécanique des fluides*. Trad. francese.

suose, e non in quelle che corrono rettamente; ovvero la impressione che proverebbe il dito, il quale tocchi un'arteria diritta, sarebbe ben diversa da quella che apportano al dito medesimo le arterie ripiegate, nelle quali accade la *locomozione*: la qual cosa ognun vede quanto sia dal vero lontana, stantechè il polso batte uniformemente sì nelle arterie rette, sì nelle curve.

§ 462. Poco da quella di Bichat dissomigliante è la teoria, che in quel torno di tempo, o poco innanzi Richerand stabiliva sulla circolazione del sangue e sul polso. « Siccome le arterie, egli dice, sono sempre ripiene durante la vita, e il sangue per entro vi scorre con tanto men di rapidità, quanto sono più dal cuore lontane; così la porzione di questo fluido, che le contrazioni del ventricolo sinistro sospingono nell' aorta, incontrando le colonne antecedenti, comunica loro la impulsione che ha ricevuto: ma ritardato nel suo corso diretto dalla resistenza ch'esse gli oppongono, opera contro le pareti dei vasi, e dal loro asse allontanale. Quest'azione laterale, da cui le arterie son dilatate, dipende adunque dall'essere sempre ripiena la loro cavità di un fluido, che resiste a quello, che il cuore dentro vi caccia (1). » Vedesi adunque che questo illustre Chirurgo fa derivare il polso dall' urto del sangue sospinto con forza dal cuore nelle arterie, le quali per conseguente vengono ampliate e

(1) Richerand e Bérard, *Nouveaux élémens de physiologie* -

distese. Anche il più celebre fisiologo de' nostri giorni, il prof. MAGENDIE, spiega il fenomeno del polso, seguendo in tutto la dottrina di HARVEY e di HALLER. La diastole delle arterie è, giusta suo avviso, l'effetto della dilatazione del loro lume operata dall'onda sanguigna, che il cuore dentro di esse sospinge; dipende poi la sistole dalla elasticità delle loro pareti, che le conduce al naturale calibro (1). Soggiunge poi il sullodato Fisiologo « fra i fenomeni del corso del sangue arterioso abbiamo collocato la dilatazione ed il ristringimento delle arterie (2) » i quali due movimenti egli crede potersi vedere distintamente in un'arteria discoperta col seguente esperimento. « Mettete allo scoperto in un cane l'arteria e la vena crurali per una certa estensione, passate sotto a questi due vasi un laccio, i capi del quale si annoderanno fortemente nella parte posteriore della coscia; di questa guisa il sangue non arriverà nella gamba se non per l'arteria crurale, e ritornerà al cuore solamente per la vena: misurate con un compasso il diametro dell'arteria, di poi stringetela fra le dita per intercettarvi il corso del sangue, e voi la vedrete *a poco a poco diminuir di volume al di sotto del punto compresso e vuotarsi del sangue che conte-*

Bruxelles 1833 cap. 3 § 60 p. 127.

(1) MAGENDIE *Précis élément. de physiologie* - Bruxelles 1834, p. 259-260.

(2) L. c. pag. 288.

neva (*1). Lasciate che il sangue di nuovo vi penetri, cessando dal comprimerla, e tantosto la vedrete distendersi ad ogni contrazione del ventricolo, e riprendere le dimensioni, che aveva precedentemente. »

§ « 463. Ora noi domanderemo in proposito delle teorie di Richerand e di Magendie testè riferite, se il sangue lanciato dal cuore, distendendo le arterie fosse cagione del loro pulsare, onde avvenne che sì fatta distensione esser non potè, non che misurata, veduta nè da Hunter, nè da Bichat, nè da Arthaud, nè da Parry, nè da Poletti? Se io non fui al tutto cieco (ove pur siami lecito di frammettermi a cotanto senno) non vidi mai l'aorta addominale, messa più volte ne' vivi agnelli a discoperto, nè dilatarsi minimamente, nè ristringersi: anzi sovviemmi di avere alla prima vista scambiata l'aorta medesima per la vena cava nel primo esperimento, che a tal uopo instituii: tanto ferma

(*1) Se interrotta per via di pressione la comunicazione della colonna del sangue con quella che si crede sospinta dal cuore, ciò nondimeno l'arteria si vede a poco a poco diminuir di volume al di sotto del punto compresso, e vuotarsi del sangue che conteneva; è lecito argomentare, che il progredimento del sangue in quel tratto di arteria inferiore alla compressione sia l'opera della contrazione delle sue pareti, non già in virtù della sua fisica elasticità, perchè la sistole del cuore non riusciva più a distenderla, ma per una forza sua propria ed attiva, cioè indipendente dalla preceduta sua dilatazione attiva o passiva che dirsi voglia.

e radicata era nella mia mente l'idea alle scuole attinta, dir voglio, che le arterie si dilatassero, e si stringessero, e che questi movimenti si facessero così agli occhi manifesti, come appunto al tatto appariscono. Aggiungasi a tutto questo, che se nell'aorta tenea lievissimamente applicato il dito, non punto, o appena sentiva il suo battito, come a Parry intervenne nel suo sperimento, che sarà poco appresso per noi riferito, quando avrebbesi per fermo dovuto sentirlo, se le arterie dall'impulso del sangue fossero oltre il naturale loro calibro ampliate e distese, siccome questi celebratissimi uomini hanno già stabilito. Quanto poi allo sperimento del Magendie, faccio riflettere che quel diminuire a poco a poco di volume, che fa l'arteria compressa, la quale di conseguente, per l'intercettato corso del sangue si vuota, è un fenomeno ben diverso da quello, che offerire dovrebbe, se questa diminuzione del suo volume fosse l'effetto della elasticità delle pareti, *mise en jeu par le sang, que le cœur pousse continuellement dans leur cavité* (l. c. p. 289). Di vero se l'urto dell'onda sanguigna è istantaneo, se istantaneo pure è il conseguente distendimento dell'arteria, perchè la sua contrazione (*resserrement*) esser dovrà lenta, e a grado a grado effettuarsi? egli è poi a tutti noto, che la sistole delle arterie fassi nel polso, quale che siane la causa, in un attimo, al pari che la lor diastole. Se troncasi un'arteria, il sangue di subito ne spiccia, e sgorga a getti intermittenti tanto più

alti, quanto le arterie sono più grosse, e più al cuore vicine. Lo zampillo del liquido non è al tutto interrotto tra l' un getto e l'altro, n' esce soltanto più lentamente: di maniera che avvi una serie successiva di spruzzi, più o meno alti, senza che il sangue cessi dallo stillare per un solo istante fuori della recisa arteria. Ora se si esamina il lume del vaso, mentre che il sangue ne sgorga, vedesi esser l'arteria più larga nel momento de' getti più alti, e che ristringesi negli intervalli, ma non in modo che se ne obliteri il lume (1). Per le quali cose se l'azione del sangue sulle pareti delle arterie, la quale allontanale dall'asse, e le fa distendere e pulsare, dipendesse, come insegna Richerand, dall' ostacolo che le colonne sanguigne antecedenti gli oppongono, onde il sangue sospinto senza tregua dalla sistole del cuore, un cotal poco da esse ritardato, è giuocoforza dispieghi la sua impellente azione sui lati de' vasi; per che modo può accader ciò in questo sperimento, nel quale per esser l'arteria liberamente aperta, non dee il sangue incontrare sì fatto ostacolo? il suo lume nientedimeno anche in questo caso, secondo dice Richerand, dilatasi alternativamente e ristringesi.

§ 464. Richerand e Bérard parlando della forza con che il sangue discorre per le arterie, fanno parola dell' ingegnoso artifizio, che immaginò Poisenille, col mezzo del quale si può apprezzare la

(1) Richérand e Bérard l. c. §§ 59, 129.

quantità del moto, onde il sangue è nelle arterie sollecitato. Dopo di averlo descritto, e dopo aver annunziato che questa forza equivale nell' uomo adulto, a tre o quattro libbre, soggiungono: « e, cosa, la quale a prima fronte sembrar può singolare, la pressione è la stessa da per tutto nelle arterie di un medesimo animale; di maniera che il mercurio è sospinto colla medesima forza sì dal sangue contenuto in un' arteria grossa e prossima al cuore, sì da quello che scorre per una piccola arteria, e dal cuore lontana: d'onde si può ritrar questo assioma, che *la forza, la quale muove le molecole del sangue, è la stessa in tutte le parti del corpo* (1) ». Io non so se gli illustri autori intender vogliano per quella *même force qui meut les molécules du sang*, la forza impellente del solo cuore; questo io so bene, che sì fatto esperimento prova evidentemente non dover essere il cuore l'unica cagione movente il sangue, fintantochè almeno resti immutato e fermo il fisico teorema, che *la forza o quantità di moto è uguale al prodotto della massa nella celerità:* tanto meno poi dovrà questo avverarsi nella teoria dei sullodati autori, i quali stabilito hanno perdere il sangue della sua velocità a mano a mano che dal cuore dilungasi (2). Le quali proposizioni esser debbono evidentissime a chiun-

(1) Richérand e Bérard l. c. §§ 60, 132.

(2) *Le sang coule* (per le arterie) *avec autant moins de rapidité, qu'elles sont plus éloignées du cœur.* - Richérand e Bérard l. c. §§ 60, 127.

que, solo che sia un cotal poco versato nella fisica.

§ 465. Stabilì Arthaud (1) essere pure il polso prodotto dalla impulsione, con che il sangue, sospinto dal cuore, urta contro l'ostacolo, che oppone al suo libero corso il cangiamento avvenuto nella forma dell'arteria, e indottovi dalla compressione del dito o di altro corpo. La quale dottrina, che ognuno vede essere identica a quella di Harvey e di Haller in rispetto alla causa, da che derivasi il polso, fu accolta favorevolmente da Jadelot e da Parry: anzi quest'ultimo diede opera a vie più confermarla col mezzo di esperimenti (2). Dimostrò, in fatti, che messo un dito sotto un'arteria discoperta di un vivo animale, in modo che l'arteria stessa lievemente il toccasse, il polso non sentivasi, il quale tantosto si faceva manifesto, qualora con un altro dito comprimevasi la parete opposta della medesima arteria. Il quale esperimento può di leggieri da ognuno ripetersi, come io stesso sull'aorta dell'addome in vivi animali l'ho più volte praticato; e mette in aperta evidenza *non ampliarsi minimamente il calibro delle arterie* per l'impulsione del sangue, che per esse discorre, nè da questa cagione per fermo potersi far dipendere il polso (*3) ».

(1) Lund - l. c. p. 75.

(2) Parry - *Ricerche sperimentali intorno alla natura e varietà del polso arterioso*, ecc. - trad. ital., Milano 1819.

(*3) V. G. B. Mugna D. M. C. *Ann. univ.* anno e mes. cit. p. 85.

§ 466. Nell' opinione adunque, rifletteremo in proposito, che l'arteria si dilati e si ristringa, una tale alternativa di movimenti dovrà sempre operarsi, sia questa promossa dall' impulso del cuore, ovvero dall' attività contrattile ed espansiva delle arterie medesime. Ora, sebbene non si veda la dilatazione alternarsi col ristringimento nell' arteria scoperta; sentesi però il battito, qualora, come si è detto, posto un dito sotto l' aorta sia questa leggiermente compressa coll' aggiunta di altro dito sul lato opposto di essa. Dal che sembra doversi inferire che *l'atto della diastole e del polso sia piuttosto determinato dal moto inerente al sangue dall' arteria od in qualunque altra maniera compresso, per l' azione ripulsiva de' suoi globetti, senza che l' arteria si dilati visibilmente, rimettendo soltanto, od intermettendo per brevissimi intervalli di tempo la prevalente sua contrazione*: e che l' ufficio principalissimo del vaso realmente consista nello stringersi sopra la colonna del sangue, che lo discorre, e modellare il proprio lume sopra il volume e la resistenza del sangue che lo attraversa ogni volta che, per effetto di perturbata innervazione, non sia egli condotto a straordinaria attività dal poter suo irritabile. D' onde ne segue, che minoratasi la copia del sangue con farsi più libero il moto di ripulsione in modo relativo alla stessa crasi corpuscolare del sangue; e scemando in proporzione delle forze il potere contrattile del vaso, si farà colla stessa proporzione più frequente e celere il

polso, con cui prevale o si rende più facile e più frequente l'atto espansivo dell' arteria medesima. Sembra darsi così una plausibile ragione del perchè turbandosi l'organica compage degli organi nervosi ed irritabili, e quella segnatamente della crasi del sangue per un violento meccanico commovimento (*1),

(*1) Verso il termine del 1835, Brillada, capo infermiere della Regia militare Accademia di Torino, precipitò inavvedutamente dall'altezza di piedi piemontesi 23 2/3 - metri 12, 2 nel sottoposto cortile, e fu da me visitato mezz'ora dopo l'avvenuto accidente. Quest'uomo sanissimo e robusto, e dell'età di 35 anni, presentò, cadendo sopra un suolo compatto e non selciato, la superficie dorsale, la lombare e la natica destra segnatamente: nessuna frattura o lacerazione di parti: fu rinvenuto presente a sè stesso non sì tosto venne rialzato dal suolo: risponde con monosillabi alle mie domande, e si dimostra conscio di sommo indebolimento, e tormentato da estesa addolentazione ai lombi, al gran trocantere e lungo l'estremità addominale destra: il pallore del volto e della superficie del corpo rassomiglia a quello di un asfittico per grave emorragia: la temperatura per poco diminuita, si rialza poco dopo e si mantiene naturalissima, favorita in principio dal calore artificiale: *nessun polso* nè ai carpi, nè in altre parti: orina secreta ed eliminata con qualche difficoltà nelle prime ore, e coll' ordinaria facilità in progresso del tempo.

Aperta la vena dal Dottore Camusso subito dopo l'accidente, somministra a stento pochissimo sangue: si conforta il malato con qualche sorso di liquore eccitante. Due ore dopo la respirazione si fa sensibilmente oppressa per la sensazione, che prova il malato d'un peso e d'uno stringimento all'epigastro. Si tenta un'ora dopo altro salasso, e s'incontra maggior lentore nel circolo della vena ampiamente aperta: tre

o per la presenza di sostanze eterogenee o velenose nel sangue, si rallenta e tace la diastole di questi

in quattro oncie d'un sangue piuttosto carico di carbonio si raccolgono a stento nel vaso. Verso le dieci ore della sera (otto ore in circa dopo l'accidente) si ottiene a un di presso uguale risultamento dalla replicata incisione della vena; e va crescendo l'agitazione, la smania per l'addolentazione sovra accennata della region lombare, e per quella in specie del gran trocantere destro, che si rende continua ed insopportabile. Nel mentre si rinnovano sopra tal parte i fomenti ammollitivi compare per la prima volta un' ecchymosi, che si estende dalla cresta superiore dell'osso iliaco destro alla metà superiore posteriore ed esterna della coscia, senza che si scorga in allora e ne' giorni susseguenti alcuna traccia sensibile di lividure per la restante superficie del dorso.

Nel mattino vegnente si pratica in sul far del giorno dal signor chirurgo Antonietti, applicato allo stabilimento, altro salasso, siccome era stato da me prescritto la sera, e sembra al medesimo tastando accuratamente il polso di sentire un tremolio dell'arteria, e si mostra meno ritroso il sangue nell' uscire dalla vena: si ottiene un salasso meno scarso delli tre precedenti verso le ore otto: nella visita dello stesso mattino sembra anche a me che l'oscillazione dell' arteria sia apparente; è però quasi nullo il suo battito, e potrei dubitarne non senza fondamento. Si rialzano tampoco le facoltà intellettuali dalla protratta loro concidenza: si lagna l'infermo di tensione dolorosa al ventre, di grave peso all' epigastro: sete e temperatura naturale: pallore universale come nel giorno precedente: si cerca di schiuder l'alvo con replicati clisteri: lo che non bastando, prescrivo due oncie d'olio di ricino da prendersi metà per volta in due ore di tempo: si applica un largo e sottile cataplasma irrorato d'olio a tutto il basso ventre, si ripete verso le ore undici il quinto salasso, e dal-

vasi, e con essa il polso, siccome riferiva non ha guari nelle mie *Induzioni cliniche-patologiche sul*

l'esito del medesimo si ha motivo a sperare di veder risorgere dalla gravissima sua concidenza la circolazione non capillare del sangue (dico non capillare, perchè mantenendosi la temperatura, la traspirazione cutanea, la secrezione delle orine nel suo naturale, non avvi certamente chi possa dubitare dell'attività non interrotta del sistema capillare). Mezz'ora dopo il salasso, vent' un' ora dopo l'accidente, si fa sensibile il polso: si ottiene il desiderato sgravio dell'alvo, ed un principio di progressivo miglioramento: si ricorre verso le quattro pomeridiane ad un sesto salasso: sgorga il sangue con impeto, e presenta i venosi caratteri ed una consistente crasi; si fa largo, ondoso ed eccitato il polso, si allevia il gravoso costringimento all'epigastrio: prescrivo l'infusione acquosa di digitale, un pane trito, ed acquose bevande.

Il malato è conscio di avere non poco avvantaggiato, passa vigile la notte con qualche doloretto di ventre: somministro altr' oncia d'olio di ricino nella visita del mattino seguente (3.º giorno di malattia): il polso è tuttora soverchiamente riagente, colorito più del suo naturale il volto, e senza che apparisca il complesso delle note indicanti un febbrile gagliardo movimento, mi lascio indurre ad un settimo salasso, in contemplazione particolarmente della robusta costituzione dell'infermo e della gravezza dell'accidente: nuove scariche dell'alvo con notabile alleviamento: polso ancora più riagente la sera: agitazione maggiore ne' movimenti del malato, per cui ogni situazione del proprio corpo non può essere continuata: veglia pertinace, indizii manifesti d'innervazione sregolata, e di irritativo piuttosto, che d'iperstenico turbamento: mi astengo dal salasso, e prescrivo venti goccie di laudano, dodici di acqua coobata di lauro-ceraso in conveniente veicolo, e si cessa dall'amministrare l'infusione della digitale: la

cholera; e compariscono ben altre modificazioni di quest' ultimo, per via della sua intermittenza e

notte trascorre tranquilla, dorme naturalmente l'infermo: trovo nel dì seguente rimesso ed ordinato il polso, ed ha principio la piena sua convalescenza (un replicato sanguisugio, ed alcun linimento ricondussero poco per volta l'ecchimosi ed il membro dolente al perfetto risanamento).

Per quanto abbiamo premesso intorno alla vicendevole concorrenza del potere attivo dei vasi e del sangue nell'atto medesimo del circolo; e partendo dal fatto sovra esposto, che il caso ci ha offerto quale sperimento di gravissima traumatica lesione degli organi del circolo operatasi sopra il più sano e robusto individuo, che dar si potesse, se non andiamo errati in questa nostra maniera di contemplare il fatto, di cui si tratta, verrebbe a risultare:

Che la sistole del cuore e delle arterie può menomarsi d'assai, e fors'anche intermettere generalmente per un qualche tratto di tempo, od essere per lo contrario condotta il più delle volte la tessitura arteriosa, come la muscolare, ed in modo suo proprio allo stato di spasmodico e permanente costringimento, e mancare sì nell'uno, che nell'altro caso per una gran parte, od interamente il polso, senza che per questo cessi un solo istante dal muoversi, entro certi dati limiti, il sangue; reggendosi in tale condizione di cose per il moto alterno ripulsivo od espansivo de' suoi globetti il circolo in ogni sua parte, con vicende però e modificazioni relative alla maggiore o minore integrità della sua crasi e vita, alla quantità e qualità de' globetti di questo latice vitale in proporzione della *capacità* morbosamente *accresciuta* o *diminuita*, e della condizione organico-dinamica degli stessi vasi.

Tale direbbesi in fatti essere stata la natura dell' offesa nella surriferita istoria, in cui il generale e durevole pallore

di qualunque altro suo disordinato procedimento, esprimenti moribondi aneliti, o gli estremi conati del potere contrattile e della forza ripulsiva, che si avvicendano con turbamento pari alle organiche e rovinose mutazioni, provate ad un tempo dall' innervazione vascolare e dai globetti del sangue.

§ 467. In dipendenza ancora dell'accennata preponderanza del potere contrattile dei vasi avverrà dunque, che mancando per un certo tratto successivo all' allacciatura del vaso la quantità e resistenza bastevole del sangue, si oblitera il lume dell'arteria allacciata; e spenta, che sia la vita, com-

del corpo, senza notabile diminuzione della temperatura e delle ordinarie secrezioni: la smania, ond'era il paziente del continuo travagliato, la crescente addolentazione addominale, la sensazione di grave peso e di stringimento all'epigastro, e la mancanza assoluta e non mai interrotta del polso per venti ore in circa: tutto sembra indurci a credere che tale sia stato il commovimento, tanto il perturbamento del sistema ganglionare, così grave e continuo lo spasmodico costringimento degli organi conduttori del circolo; motivo per cui si è reso impercettibile il polso, non sì tosto divenne insensibile la espansione de' globetti del sangue per la tenace e rigida contrattura delle pareti vascolari, e per il minor urto su di esse impresso dalla riazione ripulsiva de' suoi globetti quantitativamente ridotti, compressi, e strettamente fasciati dal minor lume delle contratte arterie: e si accrebbe ad un tempo la congestione delle vene centrali non disgiunta dal maggior lentore del loro circolo per le stesse morbose influenze, in dipendenza delle quali era stato incagliato e così gravemente turbato il generale movimento dei vasi.

pariscono le arterie dilatate, aperte nel cadavere, e più ampliate di quello che lo siano nel vivente animale, in cui dotate della facoltà di contraersi attorno alla colonna sanguigna, serbano un lume necessariamente minore, onde modellarsi ed applicarvisi per ogni dove senza la menoma interruzione, e cooperare efficacemente al circolo. Niuno essendovi certamente cui piaccia immaginarsi, che operato il dissanguamento di un malato, non così infrequente ai nostri tempi, abbia per questo a supporsi nella persona dissanguata un qualche vuoto negli spazii vascolari di quel frale organismo; seppure egli ha la buona o la dubbia sorte di sopravvivere a così grave perdita di sangue. E per ultima conseguenza si fa pure evidente, che lo stesso potere vitale è cagione della espansibilità del sangue (su di cui è fondato ogni spontaneo suo movimento), e della sistole e diastole delle arterie, e che dall'azione concorde o disarmonica di questi movimenti viene a risultare ogni qualunque stato, o fase, che occorra ad osservarsi nel polso di persona debole od inferma, sana od ammalata. Laonde avviene che turbato il corso regolare dell'innervazione vascolare, per acutezza di dolore o per altra oscura irritazione del sistema gauglionare, ristringasi vie maggiormente il diametro delle arterie, come suole avvenire nelle tessiture irritabili; e sia lo spasmo ovvero la rigida contrazione del vaso la cagione, per cui, soverchiata la forza ripulsiva dei globetti del sangue, comparisca il polso ristretto e deficiente, dove abbonda il

sangue, ed era poco prima l'individuo pienamente vegeto e sano; e, sciogliendosi lo spasmo colla cessazione d'ogni irritativo turbamento de' nervi, torni a comparire il polso libero, espanso e colla vigorìa di prima.

§ 468. Per quanto si è detto nell'annotazione precedente (v. p. 252 (*1)) risulta per via di fatti, che ognuno addetto all'esercizio pratico è in grado di avere osservato le molte volte, risulta, dissimo, esser tale il potere del nervo gran simpatico sopra i movimenti del cuore e delle arterie, da costringere il lume di questi vasi per un tempo durevole, e rendere quasi nullo il loro movimento di espansione, per cui riesce al dito, che esplora l'arteria, difficile la manifestazione di un tal polso. E siccome una siffatta contrazione della tessitura arteriosa si è dimostrata strettamente dipendente dal perturbamento dell' innervazione ganglionare, sia dessa a tale morbosa condizione condotta da irritazione, che muove da questi centri nervosi: oppure riverberata su di essi dalla primitiva irritazione degli stessi vasi per la presenza di agenti portati col sangue a contatto della loro interna superficie, siccome avvenir suole nella intrusione di sostanze eterogenee alla crasi organica del sangue (V. § 233); così pure avvenne allo stesso Senac, allorchè ebbe a sperimentare che il dito introdotto nella recisa arteria di un animale vivente era fortemente compresso dalla permanente e valida contra-

zione del vaso (1). In tutti questi casi è dunque cosa manifesta, che la contrazione del sistema vasale è un atto vitale, il quale si fa prevalente in alcune irritazioni nerveo-vascolari; e che lo spasmo ossia la rigida contrazione delle sue fibre non è straniera nemmeno a quella stessa condizione così detta iperstenica, la quale, divenuta irritativa (*2), vuol essere curata colle reiterate deplezioni di sangue, anzi che mediante i così detti antispasmodici e torpenti.

§ 469. Ora poi non mancano argomenti anatomici, i quali aggiungono alla spiegazione, che si è data dei perturbamenti vascolari, il più valido appoggio; dimostrandosi coll'autorità e col fatto essere le arterie fornite di nervosi filamenti sparsi nella più fitta parte di questa loro tessitura irritabile. « Quando col mezzo del microscopio, scrive Lobstein (3), s' ingrandiscono i nervi, presentasi all'occhio un bello spettacolo. Allora si veggono gli ultimi filamenti dei nervetti, che corrono alle arte-

(1) Senac - *Trattato del cuore*, vol. 2 pag. 149 - Brescia 1773.

(*2) Non si può muover dubbio che la luce, il vino, il sangue medesimo il meglio costituito, potenze tutte amiche della vita, eccitanti e motrici di salutari e necessarie riazioni vitali, agendo ognuna d' esse soverchiamente, cioè oltre alla relativa tolleranza delle parti, inducano nelle tessiture viventi una condizione morbosa per nulla diversa da quella prodotta da potenze disaffini, e così dette irritanti.

(3) Lobstein - *Memoria anatomico-fisiologica sul nervo grande simpatico dell' uomo* ecc. - Trad. del Dott. Branca, Milano 1834, pag. 43.

rie, sciogliersi in numerose fibrine, le quali vicendevolmente e strettamente tra loro applicate formano quasi tutta la rete cellulosa, che circonda le arterie . . . .
Quindi, appoggiato agli esperimenti, senza tema di errare posso stabilire esistere un tessuto cellulare nervoso destinato particolarmente alle arterie. « Aveva poi, soggiunge il dottor MUGNA (1), poco sopra dichiarato questo illustre anatomico, di aver confermato colle sue osservazioni quanto fu veduto dal sagacissimo LUCE (2), che, cioè, rispetto al *modo di comportarsi dei nervi colle arterie, non passa alcuna differenza, sieno queste maggiori, o minori.* Per la qual cosa, chi non vede arrogersi alle prove eziandio l'induzione anatomica a dimostrare evidentemente l'attività delle arterie? Di fermo, io estimo non dover essere alcuno, il quale non abbia questo per fisiologico assioma, cioè, il numero grande di nervi che penetrano e si perdono in un organico tessuto, fare indubitata prova ch'esso tessuto è nella economia della vita grandemente attivo ed operoso. Vediamo ora se le osservazioni e gli sperimenti dimostrino realmente esistere nelle arterie quell'attività, che per le divisate considerazioni fummo condotti a sospettare, ed in che essa consista.

§ 470. » HUNTER, sopra un vivente animale aperse un'arteria, avendone previamente messo a

(1) *Annal. univ.*, anno e mese cit. p. 93.

(2) *Comm. de nervis arter. ven. comit,* A. 30. Goet 1786.

discoperto un'altra, e vide adattar questa il suo lume alla quantità del sangue, che la percorrea; di maniera che facevasi sempre più piccola all' avvenante che il sangue stillava. Avvenuta la morte dell'animale l'arteria scoperta riprese a poco a poco il suo primo calibro (*1). La cagione, dice Richerand (dal quale abbiamo tolto questo sperimento Hunteriano), che ha prodotto un sì notabile ristringimento dell'arteria, esser non potè la elasticità; perciocchè fu portato oltre que' limiti, che la forza elastica potea permettere: non può essere fuorchè una *contrazione vitale, dappoichè in un colla vita cessa del tutto* (2). . . . .

§ 471. » Sopra un cordone ombelicale unito alla placenta, e legato, applicò Hunter una nuova legatura al di sopra della prima; tagliato il cordone, fra queste, vide che l'arteria si contraeva. Parry, ripetuto questo esperimento, vide l'arteria ombe-

(*1) Novella prova di quello che abbiamo non ha guarì supposto, essere, cioè, così grande la prevalenza della contrazione sulla dilatazione di questi vasi, ed essere quest' ultima così relativa in ogni sua parte alla sistole, non che al movimento espansivo del sangue, che in virtù di quella vediamo adattarsi la capacità dei vasi alla quantità del sangue in guisa tale da mantenersi inferiore il lume a quello, che è loro naturale, per agire incessantemente sopra quanto avanza del fluido circolante; e ciò nei casi principalmente, in cui per gravi perdite o numerose deplezioni sia stata diminuita d'assai la proporzione, che prima esisteva fra la quantità del sangue e la capacità dei rispettivi canali, per cui è tradotto in circolo.

(2) Richerand e Bérard l. c. pag. 130.

licale appena recisa a tal punto contraersi, che più oltre non potea ristrignersi (1). Poletti osservò ne' chelonii, che *cessato il movimento del cuore, le arterie si ristringono, siccome anche lo fanno sottratte agli impulsi del suo ventricolo per mezzo di allacciatura* (2). Vide, *legata l'aorta, ne' batraccii, tutte le arterie farsi pallide e filiformi* (3). Negli animali a sangue caldo, le carotidi e le crurali allacciate perdono un terzo, ed anche una metà del loro calibro; il medesimo accade pel cessare de' movimenti del cuore (4). Anche le carotidi de' cavalli vuote del sangue si ristringono assai . . . .

§ 472. » Ora se le arterie vuote del sangue, ossia private del loro stimolo naturale si contraggono; se non sono tenute dal sangue in una distensione forzata, come abbiamo superiormente dimostrato; d'altra parte se restringonsi oltre i limiti, a cui potrebbero essere addotte per la elasticità delle loro pareti; e da ultimo se la loro contrazione soltanto accade e *persiste*, *mentre dura la vita*, siccome gli sperimenti dimostrano, dovrassi per retta induzione conchiudere, che il primo loro movimento organico sia l'espansione, non la contrazione (anzi tutto al contrario, anche partendo dal seguente ragionamento dello stesso Mugna):

(1) Lund l. c. p. 72-73.

(2) Poletti l. c. pag. 4.

(3) L. c. pag. 6.

(4) L. c. p. 7-8.

» Per fermo (dice egli), il movimento particolare e proprio di un tessuto di vita fornito, non dee quello estimarsi, il quale si manifesta, quando cessa dall'operare lo stimolo, sì quello che immediatamente conseguita all'azione dello stimolo stesso, che lo sollecita ». Ora, dirà chiunque, siccome per quanto è stato in proposito poc'anzi e prima d'ora riferito, risulta ampiamente, che lo stimolo del sangue, o quello di una potenza irritante, l'allacciatura, per es. del vaso, il contatto dell'aria esterna, e simili, sono e furono sempre causa determinante il ristringimento del vaso, il quale *persiste*, come ha detto testè l'A., *mentre dura la vita*: naturalissima conseguenza, e la più diretta e semplice che si presenti dietro un tal fatto si è quella, che il ristringimento, il quale accade in tutte queste circostanze, per essere l'opera della contrazione, sia appunto la sistole del vaso, la quale conseguita immediatamente all'azione dello stimolo (sangue, allacciatura, aria, corpo straniero, e simili), che la sollecita; e rappresenti per fermo, e colla massima evidenza il movimento caratteristico e proprio del tessuto vascolare, mentre egli è di vita fornito; e non già la diastole, la quale è quasi nulla, ed invisibile (V. §§ 470, 471) mentre è valevole lo stimolo ad eccitare la contrazione innormale del vaso. Nè perciò si manifesta la diastole con caratteri anche oscuri, e per opera ancora del moto espansivo e spontaneo del sangue, se non quando diviene insufficiente il potere dello stimolo

a mantenere le fibre nello stato di contrazione; e ciò perchè ne è minorata l'azione (siccome avviene del sangue, che mai non manca intieramente nell'arteria durante l'ordinario suo costringimento), oppure cessa il medesimo dall'operare, perchè rimosso, o distrutto per l'azione di que' mezzi terapeutici, i quali, a cagion d'esempio, superando le cause motrici de' turbamenti del gran simpatico, riconducono la innervazione vascolare alla condizione sua naturale. Laonde se il nostro ragionare è consentaneo alla logica dei fatti, si vede chiaramente, che l'A. è stato condotto a tale insussistente conclusione, perchè muovendo dall'opinione del Fisiologo parmese, che la diastole de' vasi oltre all'essere attiva, sia di più il movimento principalissimo, per cui s'ingolla avidamente dalla universalità de' tubi e delle cavità contrattili l'alimento ed il sangue che si presentano alle loro libere aperture, bisognava che gli esperimenti e la natura degli stessi fatti si piegassero al fine che si era proposto; onde essere in grado di aggiungere alla surriferita sua sentenza, che in tale suo divisamento, riguardo alla proprietà vitale delle arterie, gli sembrava di dover restar fermo, e non temere di essersi opposto al vero. Tanto più che in suo favore ha egli, come si è detto, l'autorità gravissima del Tommasini, il quale con non dissomiglianti argomenti e raziocinii (che ci pare di aver ridotto per lo innanzi al loro giusto valore) ha dimostrato, che « non la contrattilità, sì la turge-

scenza vitale al tessuto cellulare compete (1) ». Ma trattandosi nel caso nostro della tessitura composta e speciale delle arterie; non è perciò applicabile alla medesima la pretta e supposta anche vera turgescenza, che alla tessitura semplicemente cellulare compete.

§ 473. Sempre inteso il TOMMASINI a dimostrare indipendente la circolazione per le arterie tutte del corpo dall'urto o spinta meccanica del cuore, muove a sè stesso un' altra riflessibile obbjezione, che il freddo esame di questa controversia gli ha presentato, ed è la seguente. « Benchè, dice egli, il corso del sangue sia equabile ne' vasi arteriosi tanto al momento della diastole come della sistole del cuore sin che l'animale è robusto; non è però tale, quando le forze cominciano a languire. Indebolito l'animale, egli è sempre sotto la sistole del cuore, per asserzione di SPALLANZANI, che il sangue rallentato già nel suo corso si rianima e si accelera, e torna anzi a muoversi quando pure avesse cominciato a stagnare (2). Era già stata fatta l'osservazione medesima anche da HALLER; e per essa questi Scrittori cercarono di dimostrare l'influenza del cuore sul movimento de' vasi e del sangue (3). Per quanto però sia il peso di quest'osservazione, guardata a primo aspetto, diminuisce, parmi non

(1) *Ann. univer.* anno e mese cit. pag. 96. V. TOMMASINI op. cit. tom. III Lez. 24.

(2) Ved. SPALLANZANI *Dell' azione del cuore ne' vasi sanguigni*, pag. 25.

(3) Ved. HALLER *Elem.* lib. IV sect. IV § XXXIX.

poco, se ad essa si contrapponga l'altra dagli Attori medesimi riferita ed abbastanza facile a ripetersi, il rianimarsi cioè per mezzo d'una ferita il sangue ne' vasi già rallentato e stagnante, e l'accelerarsi il suo corso indipendentemente dalla sistole del cuore, anzi anche a cuore reciso. Per verità il vedere anche senza cuore rianimarsi il corso del sangue per lo *stimolo di una ferita*, costringe almeno a dubitar con ragione se l'istesso fenomeno, in seguito ai movimenti del cuore, si debba all'influenza meccanica della di lui sistole, o allo stimolo del sangue, che per essa è versato nelle arterie. Ma prescindendo pure dall'ultimo fatto, che molto indebolisce la forza del primo, parmi non del tutto impossibile l'intendere, anche dietro le leggi da noi adottate, come il sangue già rallentato nel suo corso si accelera ogni volta che si rinnovano i movimenti del cuore. Nell'animale, di cui vanno esaurendosi le forze, dee facilmente languire pria la contrazione delle arterie che quella del cuore; giacchè quest'organo è costrutto di assai più grossi e raddoppiati fasci di fibre muscolari. Ora se l'eccitamento delle arterie è già estinto e languido a segno da non influire presso che nulla sul progresso del sangue, altro non resta se non che il sangue in esse contenuto si risenta di quella *qualunque spinta* che può essergli comunicata.»

§ 474. Una volta che si è posto per base dal Tommasini *doversi considerare equabile il corso del sangue ne' vasi arteriosi, tanto al momento della*

diastole , come della sistole del cuore , sin che l'animale è robusto (§ 473), l'indebolimento più o meno grave provato dall'animale medesimo non può condurre , a parer nostro , se non ad un proporzionato rallentamento e languore del circolo per la concidenza relativa delle contrazioni delle arterie e del cuore , e per la minore espansibilità del sangue , che soggiace alle stesse vicende della crasi ossia di quella organizzazione vitale, che è propria di esso sangue. Ora suppongasi che una tale debolezza sia l'effetto repentino della quasi cessata attività dell' innervazione vascolare in conseguenza di patema d'animo , o per l' azione di quelle potenze , che agiscono a guisa di un soffio spegnitore della vita , siccome avviene in molti casi di asfissia: oppure sia dessa l'effetto di reiterati salassi , o di profusa emorragia , o di congestione encefalica o polmonare sanguigna ; certamente nessuno degli stimoli eccitanti che si amministrano in tali frangenti , potrà dirsi che limiti l'azione sua propria ad avvalorare i movimenti del cuore senza che ad un tempo ella si estenda alle arterie tutte; per essere tutto l'albero arterioso egualmente influenzato dalle propaggini del nervo gran simpatico , col di cui mezzo si ravvivano i movimenti cardiaci ed arteriosi. Oltre a ciò non essendo permesso di dubitare della veracità degli sperimenti praticati in questi ultimi tempi , per i quali è stato colla possibile evidenza dimostrato, che le bevande alcooliche e di altro genere erano presenti nel sangue , poco tempo

dopo essere state ingojate e ritenute dall' animale; si può ancora fondatamente stabilire, che l' azione medesima degli eccitanti sia provata dallo stesso sangue nel tempo medesimo, in cui si è scossa la innervazione vascolare per un' eguale potenza. Dal che tutto si può agevolmente inferire, che nelle asfissie di un tal genere si risvegli contemporaneamente nel modo che si è detto, e l'attività angio-cardiaca e la espansibilità del sangue; perchè tutti e due questi poteri efficienti del circolo soggiacciono ugualmente all'efficacia degli agenti eccitanti. Epperciò comincierà a rendersi sensibile il movimento del cuore, perchè a condizione uguale di stimolazione, per essere fornito, come dice l'A., di raddoppiati fasci muscolari, e ricchissimo di nervi, deve manifestare il proprio eccitamento in modo più eminente delle arterie e della crasi del sangue. Lo che però non impedisce, che non cessi dall'essere equabile il circolo nell'animale indebolito, e che risorge dall'asfissia, con minore celerità e forza di quella, con cui si effettua nell'animale vegeto e robusto; e non rendersi necessario sì nell' uno che nell' altro caso, che il cuore per il primo incominci a dare una qualunque spinta al sangue per farlo inoltrare e progredire nelle arterie: dimostrandosi, come si è fatto (V. § 456) per via dello svolgimento del sistema vascolare, incominciarsi il circolo dai vasi, prima che dal cuore; e per conseguenza essere cosa necessaria o per lo meno la più probabile, che anche nel caso di sommo indebolimento, ognu-

no de' poteri sovrammenzionati del circolo sia ricondotto dalle potenze eccitanti con alterno e relativo procedimento a reggere il suo proprio movimento, per cui si accresce la non più apparente anzi che cessata circolazione del sangue.

§ 475. Ora volendosi altresì contemplare più da vicino la maniera di agire del salasso nel ristabilire la manifestazione del circolo negli asfittici per concidente innervazione, per congestione sanguigna e simili, è cosa naturalissima ad immaginarsi, che aprendosi la vena, per poco che rimanga di potere contrattile in questi vasi e di forza espansile ne' globetti del sangue, venga egli portato ad uscire per la fatta apertura; e compensandosi col minor peso della colonna del sangue la scemata forza contrattile delle arterie, e del cuore, concorreranno nel caso, che si presenta, e la vitale contrazione de' vasi, e la stessa idraulica ragione ad estendere a più ampia sfera il risvegliato movimento del sangue; e verrà piuttosto a diffondersi per il movimento di quest' ultimo, anzichè per la diffusione dello stimolo della ferita ai centri della circolazione il benefico effetto del salasso. Per le quali considerazioni ci troviamo di preferenza portati a stabilire, che in qualsivoglia genere di asfissia mai non muova dal cuore soltanto la prima spinta alla risorgenza del circolo; ma sia questa l' effetto dello sforzo contemporaneo ed armonico della contrazione del cuore e d' ogni segmento vascolare capillare segnatamente, e di qualsivoglia diametro, non che della espansibilità tutta

propria del sangue, per la manifestazione della quale, isocrona colla diastole del cuore e delle arterie, si fanno di bel nuovo sensibili nell' uno i palpiti, e nelle altre il polso.

476. « Diversi altri rilievi, soggiunge TOMMASINI, trovo io esposti da BICHAT contro l' attività vitale del sistema arterioso, che però non sono, a mio avviso, abbastanza forti per eludere gli argomenti da me addotti a sostegno della medesima. Pretenderebbe per esempio, che le pulsazioni di un' arteria al di sotto d' una dilatazione aneurismatica, quando pur dipendessero da eccitamento, dovessero essere irregolari e discordi da quelle del tratto d' arteria superiore, dovendo, a suo avviso, l'aneurisma disturbare o interrompere la contrazione vitale (1). E siccome l'arteria batte anche al di sotto ugualmente che sopra il tumore; così egli ne inferisce, che batta piuttosto per lo spostamento del fluido continuo, non interrotto dalla dilatazione suddetta, che per effetto del vitale risalto delle pareti. Ma il fenomeno s' intende abbastanza anche dietro le leggi dell' eccitamento, se si rifletta che le dilatazioni aneurismatiche sono spesso il risultato d' un *morboso incremento, d' una vegetazione morbosa delle pareti delle fibre*, dove perciò non deve nè diminuirsi l' eccitamento, nè interrompersene la ripetizione o la propagazione». Con pace però di questo illustre Autore noi ci faremo lecito di osser-

(1) BICHAT vol. II p. 321.

vare 1.° che il supposto morboso incremento, e molto di più la morbosa vegetazione formerebbero un ostacolo vieppiù crescente per il mantenimento dell'armonia de' movimenti sopra e sotto la tessitura degenere del vaso; stante che l'eccitamento vitale del tratto d'arteria compreso nella morbosa vegetazione del vaso dovrebbe egli pure snaturarsi per l'alterazione di questi suoi segmenti aneurismatici, e perciò diffondersi egli pure morboso al tratto susseguente di arteria sana: locchè varrebbe a perturbare l'armonìa dei loro movimenti. 2.° È cosa rara che l'aneurisma si limiti al solo morboso incremento, od alla morbosa vegetazione delle pareti e delle fibre, ma sciogliendosi ancora la continuità delle medesime, si forma il così detto sacco aneurismatico col mezzo delle tessiture circostanti al vaso, avvalorato il più delle volte da alcuni strati di fibrina condensata; e trovandosi in allora interrotta per una buona parte della circonferenza del vaso la tessitura dell'arteria aneurismatica, nè può diffondersi il movimento del tratto superiore al tratto inferiore, nè si mantiene la circolazione del vaso, se non perchè il sangue dopo avere percorso tutta la cavità e la volta del sacco, e soffermatosi anche in parte nella periferia del medesimo, s'intrude per un movimento suo proprio nella cavità dell'arteria inferiore al sacco: e si fa perenne ed armonica la riazione di questa con quella della stessa arteria, che termina colla dilatazione ed apertura aneurismatica, perchè appunto una tale armonìa di movimenti

è fondata sopra l'integrità organica di questi due tratti d'arteria e sulla presenza del sangue, che agisce come stimolo della contrazione, e riagisce alla sistole colla sua *espansività* tanto superiormente che inferiormente al tratto aneurismatico.

Nè possiamo per la stessa evidenza del fatto dissentire dal Tommasini, dove egli vittoriosamente combatte quell'altra difficoltà mossa da Bichat all'attività delle arterie, per cui in sua sentenza « non dovrebbero le ossificazioni del cuore essere fatali, come sono sovente, alla regolarità ed alla forza delle pulsazioni arteriose, se queste non fossero sostenute affatto dalla sistole di quello ». Mentre riflette saggiamente il nostro A. che « se di fatto Bichat avesse rammentate le osservazioni di Senac e di molti altri patologi, avrebbe veduto, che queste ossificazioni non sono sempre fatali al moto delle arterie ed al corso del sangue: e quando lo sono, la cosa s'intende assai bene anche dietro le leggi da noi stabilite. Imperocchè movendosi malamente, od irregolarmente i ventricoli del cuore, irregolarmente e male passa il sangue, che proviene dai polmoni, a riempire ed eccitare i primi tratti arteriosi, e così imperfetto ed irregolare riuscir debbe l'eccitamento di tutto il sistema. Giacchè in fine quando diciamo che i movimenti arteriosi sono indipendenti dall'impulso meccanico della sistole del cuore, non diciam già che sieno indipendenti dallo stimolo, e dalla riazione del sangue, il quale solamente per mezzo della sistole del cuore, (e so-

prattutto col moto suo proprio) passa a riempire e stimolare il sistema arterioso. Ossificato un tratto considerabile d' aorta, benchè il cuore fosse affatto in istato naturale, io ho vedute irregolari e debolissime le pulsazioni arteriose perdersi finalmente del tutto, e terminare colla morte in un uomo, che non passava di molto il cinquantesim' anno. Quest' anno stesso in un monaco torinese, di cui fu tagliato il cadavere dal chirurgo Gelati, ho veduto un' ossificazione dell' aorta discendente, estesa sino alle prime grosse divisioni. Era l' infermo già da lungo tempo soggetto a gravi sconcerti nelle funzioni del basso ventre; e le operazioni degli organi in esso contenuti non che l' energia delle membra erano al massimo grado depresse, come il vomito, la costante inappetenza, il colore giallo-lurido della cute, la debolezza ed il freddo degli arti inferiori annunziavano. Essendo sano in questi due casi il cuore, non v' era, nella teoria di Bichat, un motivo per cui la circolazione dovesse languire a tal segno, e cagionare le intermittenze di polso nel primo caso, ed il languore de' visceri addominali nel secondo. Ben si spiegano all' opposto questi sconcerti nella teoria dell' eccitamento (e per la necessità in cui sono le arterie di stringersi, contraendosi, sopra il fluido che le percorre, affinchè ravvicinatisi per un tal atto i globetti del sangue, ne segua il non men necessario movimento della loro ripulsione); giacchè mancando l' attività vitale ne' primi cospicui tronchi del sistema arterioso, e non

eccitandosi essi abbastanza, languido riuscir doveva l' eccitamento di tutti i rami (fors' anche in qualche loro parte occultamente, o meno per un tal verso morbosi), che da quelli provengono.

§ 477. Questi due casi intanto ed altri molti che potrei richiamare dalla storia anatomico-patologica, sono contrarii all'asserzione di Bichat che « se l'ossificazione occupa solamente le arterie, la circolazione si conserva regolare ». Io sfido tutti i pratici ad accordare, se possono, quest' asserzione colle loro osservazioni. Un qualche breve tratto d' arteria potrà bene ossificarsi senza un sensibile sconcerto ne' movimenti di tutto il canale; perchè conservandosi l' ordinaria organizzazione e la naturale eccitabilità (e contrazione) in tutto il rimanente del vaso al di sopra e al di sotto del pezzo ossificato (e la crasi più integra che sia possibile del sangue); potrà l' eccitamento del pezzo (e meglio di tutto quanto lo precede colla conseguente espansibilità del sangue) bastare a sostenere il corso del sangue attraverso a questo tratto immobile ed ineccitabile; ed il pezzo inferiore già avvezzo da lunghi anni a moversi di concerto col superiore (perchè provocato dall' innervazione a contrarsi simultaneamente), seguiterà a moversi, bagnato essendo e stimolato dal sangue, nel concerto medesimo ad onta di questa interruzione. Ma se il tratto ossificato, benchè breve, occuperà l' aorta, il di cui primo eccitamento risvegliato dallo stimolo specifico del sangue decide e determina quello di tutto il sistema; i moti

del sistema intero saranno irregolari e languidi: cosa osservata dallo stesso BICHAT (*1), e che per altro non dovrebbe accadere nella sua teoria essendo intatto il cuore, e non potendo il tratto d'aorta ossificato, sinchè è aperto, essere un ostacolo al preteso spostamento del fluido, prodotto dal meccanico urto della sistole del cuore.

§ 478. Per ciò che spetta agli sperimenti di BICHAT, pei quali dimostra che il cuore fa correre il sangue per qualche tratto considerabile in tubi inerti applicati ad un'arteria vicina al cuore stesso; che il cuore d'un animale per mezzo d'una simile artificiale comunicazione fa battere i vasi d'un altro: che battono infino ai vasi di un cadavere fresco, se ad essi col suddetto artifizio si conduca il sangue dal cuor proveniente (sperimento già fatto sono molti anni dall'illustre MOSCATI). Siffatti sperimenti provano in vero che la sistole del cuore (unita a quella d'un tratto anche breve di arteria) ha un certo grado di forza, che nessuno saprebbe mettere in dubbio; ma sono ben lontani, come chiaro apparisce, dal dimostrare, che la forza del cuore sia capace sola di sostenere il rapido corso del sangue negl'infiniti (prossimi) e lontani, tenui e complicati vasi, che pulsano. Lontane sono queste spe-

(*1) *Si dans un vieillard l'ossification se trouve à l'origine de l'aorte, la circulation est irrégulière etc.* vol. e p. cit.: il che avviene per difetto di attività e di armonia dell'azione contrattile ed espansiva nel punto, in cui si rendono l'una e l'altra più necessarie.

rienze dal provare, che possa il cuore sostener solo l'universale risalto o lo spostamento di tutti questi vasi e di tanto sangue: lontane sono infine dall'escludere, contro gli argomenti troppo forti che la dimostrano, l'attività, l'eccitamento, il risalto (cioè la sistole) vitale di tutto il sistema arterioso » e l'attività espansile inerente alla crasi del sangue; per cui egli è fatto capace di muoversi e progredire nel circolo attraverso alcune cavità del cuore assottigliatissime ed anche ossificate, e per un qualche tratto di arteria travagliata essa pure da quest' ultimo vizio, ogni volta che nessun ostacolo gli si presenti per parte delle valvole o di concrezioni fibrinose, e simili, associate allo stesso vizio organico delle menzionate parti.

» Che se gli animali, come riflette BICHAT (1), mancanti di cuore non hanno pulsazione di vasi, non dee, dietro ciò che abbiamo esposto, meravigliarsene alcuno (*2). Tutto il sistema vascolare in questi animali è alle condizioni delle vene e dei vasi linfatici: il sistema tutto è sempre eccitato egualmente, e non gli si applica ad intervalli, come negli animali dotati di cuore un nuovo e più fresco stimolo, che ne rianimi la contrazione vitale. È il sangue in questi animali mantenuto in corso per quell' inosservata contrazione, e suzzamento »

(1) L. c. p. 325 n. 10.

(*2) Si è provato tutto il contrario nel *Saggio anat. fisiol. comparat. del sist. vasale*, riguardo al pulsare de' vasi privi della influenza di un cuore.

cioè dilatazione sorretta dall' espansile movimento del sangue, e cagione del più o meno sensibile rimbalzo del vaso, per quanto dipende dall' espansione del fluido che si opera in senso verticale alla lunghezza del vaso; mentre essa è causa del suo progredimento per le vie del circolo, se si considera l' effetto della espansione del fluido nel senso paralello agli stessi vasi, che direbbesi ancora assai più efficace ed influente nella circolazione della linfa degli stessi vegetabili. La concorrenza pertanto di tutti questi poteri vitali « fa correre, come dice l' A., il chilo ne' vasi linfatici; ed è questa anzi una prova, assai contraria alla teoria di Bichat, che, anche senza cuore ed una *sistole* intrudente, può sussistere e sostenersi rapido il corso del sangue ».

§ 479. Ella è però così evidente la necessità di una contrazione vitale ne' vasi tutti destinati a trasportare un qualche fluido animale, che sebbene non si renda apparente nella universalità de' vasi, ciò nondimeno si è costretti ad ammetterla per ogni dove; essendo che il ristagno di qualsivoglia umore è la condizione inseparabile della nessuna sistole o contrazione de' condotti ad esso particolari. Calza adunque assai bene al nostro argomento il riferire qui appresso le più fondate osservazioni zoologiche, che mai si potessero desiderare per la illustrazione della sistole ancora degli stessi linfatici, la quale ampiamente imprende a dimostrare, associata ad un *visibile rimbalzo* (V. pag. 276 (*2)) nelle vescichette pelviane, il prof. Panizza nelle sue Ricerche

zootomiche sopra il sistema linfatico dei rettili (1).

» Fenomeno, scrive questo illustre anatomico, sopra ogni altro meritevole di considerazione, si è che le vescicole linfatiche nell' animale vivente presentano un *moto loro proprio di contrazione* e di *rilassamento*, per il quale si mettono in opportunità di ricevere il fluido trasmessovi dai linfatici, e di spingerlo nella venuccia, che da essi deriva. Questo *moto d' inturgidimento* e di *avvizzimento* fu già da me osservato, or sono quattro anni, nelle vescicole linfatiche sacrali degli uccelli; e fu allora da me attribuito al movimento delle pareti addominali: d' onde per la pressione fatta sui visceri, e quindi sui tronchi linfatici del retto, fosse spinta maggiore quantità d' umore nelle vescicole, le quali perciò si facessero turgide, e colla loro contrazione di tessuto versassero l' umore per le venette del sistema venoso.

» Il che sembravami convalidato dall'osservare, che nel momento di forte espirazione e di contorcimento del corpo, più tumide faceansi le vescicole linfatiche. E quantunque il particolare meccanismo, che impedisce il regresso del fluido dalle vescicole nei linfatici, e dalle venuccie nelle vescicole, m' inducesse per se solo a presumere, che questi organi fossero *attivi* sullo stesso fluido; pareami non di meno di dover sospendere ogni giudizio sopra tale argomento, riserbandomi di rinnovare le spe-

(1) Ved. Bartolommeo Panizza Ricerche cit. pag. 33 e seg.

rienze; dalle quali risultò poscia provato essere le vescicole sacrali negli uccelli organi attivi a spingere il fluido linfatico, che ricevono, nel venoso sistema. Nei rettili però le vescicole linfatiche hanno un moto più deciso, più manifesto ed analogo alla sistole e diastole del cuore, come facilmente si scorge in quelle del *coluber natrix* e *flavescens*, non che delle rane. Nel *coluber flavescens*, a mo' d' esempio, il movimento di *stringimento* ed *allargamento* delle vescicole è assoluto, e indipendente *da ogni altro moto*: e siccome le pareti di queste sono trasparenti, vedesi non di rado la spinta, che riceve l' onda linfatica nella contrazione delle vescicole, e il suo ingresso e decorso nella *venuccia*, la quale si fa *turgida* e *pulsante* come l'aorta nel ricevere il fluido dal cuore, al momento della contrazione di questo.

» Tale moto delle vescicole *non seconda nè il ritmo della respirazione, nè quello del cuore*, è loro proprio: ora s' allenta, ora si accelera senza che un rallentamento ed acceleramento contemporaneo si osservi nè nei battiti del cuore, nè nel respiro. Se in un colubro si mette alla scoperta una vescicola pulsante, e la si punge, vedesi nel momento della sistole uscirne a getto il fluido leggiermente rossigno ed analogo a quello che si trova nel principio della grande cisterna, dalla quale lo riceve. Le vescicole linfatiche nella rane sono ancora più pulsanti di quelle del colubro; talchè dalle due pelviane il movimento viene comunicato non

solo alla piccola massa di tessuto adiposo onde sono coperte, ma talora avviene anche di ravvisarlo, osservando la cute alla regione corrispondente. Più volte, denudate queste vescicole pelviane, apparvero piene di sierosità sanguinolenta, e si scorsero contrarsi a tal segno da spremerne fuori quasi tutto il fluido contenuto, che si vide con l' occhio armato di lente penetrare nella vena, la quale offeriva un movimento di locomozione assai palese nel momento della sistole della vescicola. In più rane viventi scoperta una vescicola pelviana, e legata la venuccia, che va a finire nella crurale, si osservò che il siero sanguinolento veniva spinto nella stessa venuccia, la quale, essendo legata, porgeva ugualmente un moto di locomozione, ma si manteneva nello stato di diastole.

§ 480. » In questi sperimenti volendo accertarmi, che il moto di quelle vescicole non era dovuto all'arteria sottoposta, ma inerente ad esse, ho tagliato di traverso alcune rane, interessando così tutti i vasi maggiori; e non pertanto ho veduto continuare il moto benchè rallentato delle stesse vescicole. Se non che in talune la pulsazione si sospese sul fatto; ma dopo un minuto circa ricomparve sebbene languida e lenta: indi a poco a poco crebbe, non però all' energia di prima. Finalmente in alcune, messe allo scoperto le vescicole pelviane, le ho tocche con uno stecco appena intriso nell'acido nitrico, onde il loro moto rimase sul punto abolito; quantunque l' arteria sottoposta, essendo

intatta, continuasse a pulsare. Egli è dunque per tutti questi esperimenti, che viene provato essere il moto di tali vescicole affatto inerente a loro stesse, ed indipendente da qualunque altro movimento. Giova notare che in quelle esperienze, nelle quali l'abolizione del moto delle vescicole non era istantaneo, i battiti prima di cessare del tutto si rallentavano, finchè tra una pulsazione e l'altra interponevasi uno spazio d'un minuto e più; e che infine la cessazione non succedeva contemporaneamente in tutte, ma avea luogo, a mo' d'esempio, in quelle d'un lato, poi in quelle dell' altro nelle anteriori, indi nelle posteriori. La qual cosa mostra essere così indipendenti l'una dall' altra nella loro azione, come sono discroni i loro movimenti non solo a quelli del cuore, e del respiro, ma ancora tra essi. »

§ 481. L'analisi, che per noi si è fatta de' ragionamenti del TOMMASINI, in forza de' quali inferisce l'illustre Clinico di Parma dimostrarsi efficacissima l'azione delle arterie nel promuovere il circolo, ci ha ad un tempo somministrati argomenti di qualche rilievo, per non ravvisare coll' illustre Autore nella diastole del cuore e de' vasi, e nella diffusione browniana dell' eccitamento i principali fenomeni, ovvero la face che rischiara, in sua sentenza, i fatti tutti da illustrarsi, con apprezzare per il giusto loro valore i principali motori od agenti della circolazione. Per la qual cosa, reggendo a parer nostro la teoria, che si è dedotta dalle esposte

critiche considerazioni, al fatto della circolazione contemplata nelle varie sue condizioni sane e morbose, crediamo inutil cosa il tener dietro all'applicazione che si fa dal Tommasini dell' attività della diastole (equivalente al succhiamento nelle arterie) per la spiegazione di que' fenomeni medesimi del circolo, i quali, in conseguenza della da noi dimostrata insussistenza del supposto succhiamento quale potenza motrice del sangue, ci è sembrato di poter chiarire in modo consentaneo alle leggi della vita, considerata ben anche nelle sue più semplici forme; lo che sarà per apparire con maggior chiarezza dai risultamenti dell'analisi, che per noi si è fatta, nelle proposizioni seguenti. Per queste si conoscerà vie meglio in che consista la riforma, che ci è sembrata imperiosamente richiesta dalla contemplazione del circolo estesa a tutti gli esseri viventi, e lumeggiata dagli sperimenti e dai fatti; mediante i quali la natura vegetale ed animale è stata interrogata con maggiòr fortuna dai fisiologi di questi ultimi tempi, in cui prevalse allo spirito sistematico de' browniani riformati e non riformati l'accurata osservazione delle specialità organiche viventi, rischiarata da un più filosofico, esteso e variato confronto dei fatti medesimi.

I. Le fibre tutte contrattili, finchè dura l'integrità della loro azione, alternano per legge di natura la contrazione coll'allargamento o rilassamento; sebbene persista lo stimolo ad irritarle. Avviene però, che in virtù di stimoli o di potenze morbose

talmente si perturbi e si esalti l' innervazione dei muscoli e dei vasi arteriosi, che gli uni e gli altri si mantengano per un dato tempo nello stato di contrazione. Non bisogna con ciò escludere qualche oscura oscillazione delle stesse fibre prodotta dalla ricorrenza d'un imperfetto e fugace loro rilassamento, che si esprime nella contrazione muscolare col tremolìo più o meno sensibile delle membra contratte, e nella contrazione vascolare per quella momentanea e poco o pochissimo avvertibile dilatazione del vaso, per cui nelle arterie contratte si rende meno percettibile e con varie modificazioni il polso (V. § 443 pag. 242 (*1) e pag. 252 (*1)).

II. Il ritorno che fanno gli organi irritabili e contrattili dallo stato di contrazione all'attitudine loro di riposo, vuol essere considerato quale effetto d' una forza inerente alla loro condizione organica corpuscolare, e perciò antagonistica dell' innervazione, che muove e sforza, per così dire, il tessuto corpuscolare a condensarsi e produrre il fenomeno dell'accorciamento delle fibre, e per esso una più o meno valida contrazione. Il passaggio in conseguenza delle fibre dalla contrazione al rilassamento deve operarsi in modo meno pronto e vivace di quello, con cui sottentra al rilassamento la contrazione loro; perchè prevale di gran lunga il potere dell' innervazione, motore di quest' ultima; essendo capace non solo di vincere ogni volta che sia messo in azione la resistenza del potere espansivo corpuscolare, ma valevole di più a prolungarne

il condensamento e la contrazione ben oltre quella misura di tempo, con cui suole alternarsi, per legge di natura, la contrazione col rilassamento.

III. Dunque attivo del pari deve dirsi tanto l'atto della contrazione, quanto quello del rilassamento, allargamento od espansione che dir si voglia, ed operato dagli stessi organici elementi in senso diametralmente opposto. Essendo che la contrazione eseguita dal ravvicinamento corpuscolare e dall' incurvazione sinuosa delle fibrille (V. § 109 ad 124), che ne risulta, è determinata e retta dallo stimolo dell' innervazione, che parte dai centri nervosi ganglionari, e cerebro-spinali; ed il rilassamento, che è l'effetto del predominio della forza espansiva corpuscolare, minorandosi o cessando la innervazione suddetta, ci presenta un tranquillo e progressivo riordinamento degli stessi globetti organici (*1),

(*1) « Levenoek, Nehedaam, Menghino, Della-Torre, Fontana, Home, Bauwer, Sprengel, Prevost, Dumas, e tant' altri in seguito, rifletteva il nostro Rolando, rapito troppo presto alle più sottili indagini anatomico-fisiologiche, sottoposto il sangue degli animali, e dell' uomo, a microscopiche osservazioni, si trovano d' accordo nello stabilire, che è composto di globetti di varia grandezza nei diversi animali. Lo stesso accordo scorgesi in parte riguardo alle osservazioni fatte sulla fibra muscolare, e sugli altri tessuti dai lodati esatti osservatori delle cose naturali; poichè da Hooche, Prochascha, Venzel, Home si ammette ovunque una tessitura globulare portata a somma evidenza dalle belle osservazioni di Milne Edwards, Bory de s. Vincent, e Dutrochet (*a*) ». Riguardo alla figura dei globettini del sangue, nota egli, pare che non

per cui la tessitura corpuscolare è ricondotta dal condensamento della riazione contrattile alla coesione molecolare organica, che è propria della tessitura medesima nello stato d'inazione, di riposo o di rilassamento.

IV. In conseguenza il vivace rimbalzo delle arterie, che costituisce il polso, non può in alcuna maniera farsi la espressione del ritorno tacito, tranquillo ed uniforme del tessuto corpuscolare allo stato di rilassamento. Ed in prova, nessuna contrazione de' muscoli, che servono alla *locomozione*, ed allo stringimento delle viscere splancniche, presenta ombra di risalto, che a quello si assomigli delle arterie e del cuore: cessando o rimettendo in detti muscoli senza alcun moto sensibile il loro proprio contraimento.

si accordino le osservazioni dei lodati autori. Ciò in gran parte proviene dall' esser stato osservato il globettino del sangue in tempi diversi. Appena estratto dai vasellini presenta la forma globulare, poichè realmente è una sferica vescichetta: poco dopo si deprime nel centro, presenta un punticino, ed osservato con un ingrandimento di 3000 diametri, quando è secco, allora si osserva sotto forma di disco depresso in mezzo con margine elevato. In appoggio di questa riflessione dirò che i vasellini, i quali freschi e pieni di umore compajono turgidetti e cilindrici, appena la membrana per cui scorrono diventa secca, si trasformano in canaletti aperti di sopra, scavati in mezzo, e con margini elevati. V. *Del passaggio dei fluidi allo stato di solidi organici, ossia formazione dei tessuti vegetabili ed animali dei vasi e del cuore*; del Prof. Luigi Rolando - Torino, Stamperia R. 1830 pag. 3 e 4.

La cagione pertanto del vivace risalto di tutto l'albero arterioso è dunque posta fuori della tessitura vascolare, e rappresentata in vece dal moto espansile del sangue, dipendente dalla forza ripulsiva de' suoi globetti, e relativo, come si è detto, all' integrità e vita della propria crasi. Ed è il polso modificato in più maniere dall'atto medesimo della fluida espansione, dal perfetto od imperfetto rilassamento delle pareti vascolari, dalla prontezza e dal ritardo di questo suo movimento, e dalla condizione stessa del sistema circolatorio, per la quale si fa libero o difficile il movimento del sangue, in dipendenza degli ostacoli meccanici, che si frappongono al naturale suo progredimento.

V. Stabilita la concorrenza in ogni segmento e tratto del sistema vascolare dell'attività contrattile della sua tessitura, solita ad alternarsi con giusta misura col rilassamento delle stesse sue fibre, sin a tanto che dura la integrità delle medesime, e la necessaria influenza dell' innervazione e del sangue: ammessa, perchè riconosciuta necessaria, la virtù ripulsiva de' globetti di quest' ultimo pari all' integrità della sua crasi, ed alle forze generali dell'organismo medesimo: ne segue che, forzati i medesimi ad un momentaneo o temporario ravvicinamento dalla contrazione del cuore e de' vasi, sono spinti a vie maggior riazione dalla forza che prevale alla ripulsiva loro resistenza: ripigliano per questo, o si sforzano di ripigliare le primitive loro distanze, e la ordinaria loro coesione corpusco-

lare, appena cessa in tutto od in parte il predominio della contrazione vascolare, retta come si è detto, dall' innervazione, che è la potenza antagonistica della forza espansile d' ogni tessitura corpuscolare, e di quella segnatamente d' ogni sugo nutritivo organizzato e de' globetti del sanguc (*1).

(*1) Non sarà discaro al lettore il tener dietro ad alcuni sublimi pensamenti del Dottore Carus in proposito dell' antagonismo, che esiste fra la potenza nervosa ed il sangue; per la ripetizione del quale egli è condotto a determinare il nome, che stima più confacente alle principali divisioni del regno animale. Così si esprime il dotto archiatro di Dresda per l' organo del suo traduttore francese : « *Si d'abord nous examinons en général la formation du corps humain, nous voyons l'*antagonisme primaire *entre* plastique ou végétatif *et* déterminant ou animal, *dont les représentans internes sont le* sang *et la* moelle nerveuse, *le système vasculaire et le système sanguin, s'exprimer d'une manière tranchée par celui de la* tête (*corps animal*) *et du* tronc (*corps végétatif*). *La source primaire de ces deux corps, et dont tous les autres organes émanent par un développement progressif, est la* vésicule vitelline *ou* ombilicale. *Cette vésicule contient le premier rudiment du tronc, sur lequel se développe la colonne vertébrale, notamment la partie de celle-ci, qu'on nomme la tête . . . .*

*. . . Si nous trouvons des animaux, chez lesquels l'*antagonisme primaire essentiel du sang et de la moelle nerveuse ne se soit point encore manifesté dans l'espace, *ils ne peuvent correspondre qu'à l'œuf, dans lequel ne s'est encore développé aucun antagonisme supérieur. Ce sont des* animaux primaires, *des* animaux œufs, *des* oozoaires, *ils constituent la dernière section du règne animal.*

*Si nous en voyons d'autres, chez lesquels l'*antagonisme

VI. Posta pertanto la piena attività dell'antagonismo che si manifesta fra l'innervazione, che vale a determinare la contrazione vascolare, e la forza ripulsiva corpuscolare, che tende ad eliderla colla

primaire essentiel du sang et de la moëlle nerveuse ne se soit manifesté que par des nerfs mous, et un systême de sang blanc, *ceux-là sont à un degré de développement comparable au tronc humain, dont les parties essentielles sont le systême ganglionnaire et celui des vaisseaux chyleux. Ce sont des* animaux-trones, *des* Corpozoaires : *ils forment la seconde section du règne animal.*

*Si enfin nous rencontrons des animaux chez lesquels l'an*tagonisme primaire essentiel du sang et de la moëlle nerveuse soit porté à une plus haute puissance, c'est-à-dire se manifeste par un double antagonisme, celui d'un systême nerveux mou et d'un systême nerveux fibreux (*ganglionnaire et cérébral*) *enfin* celui d'un systême sanguin à sang blanc et d'un systême sanguin à sang rouge (*lymphatique et sanguin proprement dit*), *ceux-là sont à un degré de développement comparable à la tête humaine, dans laquelle le cerveau et le sang rouge sont essentiels. Ce sont des* animaux-têtes, *des* animaux-cerveaux, *des* Céphalozoaires, *des* Encéphalozoaires. *Ils constituent la première section du règne animal.*

Une quatrième section, à laquelle aboutit le centre de toutes les autres, en considérant celles-ci comme des cercles enroulés sur eux-mêmes, est formée par l'être chez lequel l'idée de l'animalité se manifeste par le plus parfait développement possible de l'unité intérieure (conscience de soi-même, raison), et par la plus belle segmentation du systême nerveux, eu égard à la forme, à la substance et aux rapports numériques. Je veux dire l'homme.

La division de l'animalité pourrait être représentée sous a forme du petit tableau suivant.

successiva espansione degli stessi vasi e del loro sangue, si può rendere una plausibile ragione de,

OOZOAIRES

CORPOZOAIRES | CÉPHALOZOAIRES

HOMME

Premier cercle

Première classe

Oozoaires

(animaux œufs, animaux primaires)

A. *Animaux, chez lesquels prédomine la signification de l'œuf humain, où l'antagonisme de sang et de moelle nerveuse ne s'est pas encore manifesté dans l'espace, où chaque point de la masse molle du corps réunit encore la signification de point nerveux et de point sanguin. Ce sont en quelque sorte des œufs vivans, qui se nourrissent et se meuvent.*

Deuxième cercle

Corpozoaires

(animaux-troncs)

B. *Animaux chez lesquels l'antagonisme de sang et de moelle nerveuse se manifeste seulement comme système de sang blanc et système ganglionnaire simple; et où il s'est développé de l'œuf, outre les organes génitaux, un système digestif, un système respiratoire et un système vasculaire, c'est-à-dire des organes de tronc. Ce sont par conséquent des animaux pourvus d'organes essentiellement végétatifs. De même que le tronc humain se divise en poitrine et en tronc, ils se partagent aussi en*

Deuxième classe

Gastrozoaires

(animaux ventres, animaux intestins, mollusques)

a. *Animaux chez lesquels prédominent les viscères en général et en particulier ceux du ventre, c'est-à-dire les organes digestifs.*

più importanti fenomeni del circolo: quali sono il muoversi del sangue, sia desso scolorito, o ros-

Troisième classe

Thoracozoaires

(animaux poitrines, animaux peaux, animaux articulés)

b. *Animaux chez lesquels prédominent la peau, les organes respiratoires et les membres, et par conséquent la signification de la poitrine.*

Troisième cercle

Céphalozoaires

(animaux-têtes, animaux cerveaux)

c. *Animaux chez lesquels l'antagonisme de sang et de moelle nerveuse s'est manifesté deux fois, comme systéme lymphatique et sanguin, et comme systême ganglionnaire et cérébral, qui par conséquent se distinguent surtout par le développement de la tête et du cerveau. Avant que cette formation soit elle-même parfaitement développée, les formations antérieures s'y répètent toutes dans la même série, quoiqu'avec une signification plus relevée, ce qui fait que nous obtenons les coupes suivantes:*

Quatrième classe

Aedoio-céphalozoaires

(poissons)

a. *Céphalozoaires qui répètent le premier cercle, et chez lesquels prédomine la formation de l'œuf.*

b. *Céphalozoaires qui répètent le second cercle, et chez lesquels prédomine la formation du tronc. Il se partagent par conséquent en*

Cinquième classe

Céphalo-gastrozoaires

(reptiles)

1. *Céphalozoaires avec prédominance de la formation ventrale.*

signo siccome si osserva nell' embrione umano (1), e ne' più semplici organismi animali, prima ancora che lo si ravvisi avvolto e contenuto in particolari vasellini, ed organi contrattili suoi proprii. E si fa chiaro ad un tempo come i primi rudimenti della circolazione de' nostri corpi si rendano apparenti nelle vene, prima che nel cuore e nelle diramazioni arteriose dipendenti da un tal organo; e come per tale suo spontaneo movimen-

Sixième classe

Céphalo-thoracozoaires

(oiseaux)

2. *Céphalozoaires avec prédominance de la formation cutanée et pectorale.*

Septième classe

Céphalo-céphalozoaires

(mammifères)

c. *Céphalozoaires qui sont les représentans proprement dits du troisième cercle, et où prédomine le développement de la tête et de ses sens.*

*C'est ainsi que ces trois parties de l'animalité vont en se déployant d'une manière légitime, et toujours de plus en plus, la première sans se diviser, et les deux autres se partageant, l'une en deux, l'autre en quatre membres. Mais la nature n'arrive à la manifestation parfaitement harmonique de toute la diversité inhérante à l'idée de l'animalité, qu'en la résumant sous le point de vue d'une seule unité supérieure, ou, en d'autres mots, qu'en confondant l'idée de l'animalité avec celle de la raison. C'est ce qui a lieu dans un quatrième cercle, comprenant la huitième classe, l'*Homme. V. op. cit. t. 3 - pag. 31 - 35.

(1) V. Rolando op. cit.

to, quando nulla osti al libero suo corso, attraversi il sangue alcuni tratti ossificati del cuore e delle arterie; ne' ristagni che per la menoma sua parte nelle ampie cavità del così detto sacco aneurismatico, non mai cessando dall' agitarsi in senso verticale e paralello alla via che percorre; donde risultano e la vibrazione del polso, ed il proseguimento del circolo, reso più vivace e pronto nella diastole delle arterie, meno libero in tempo della loro sistole, e creduto, non senza ragione, anche più celere e superiore d'assai alla quantità di moto, che gli verrebbe impresso dalla sistole e da qualunque altra influenza dipendente dalle pareti cardiache e vascolari. Mentre per un sì fatto impulso mai si arriverà a comprendere come avvenir possa, che manchi la necessaria ed esatta corrispondenza tra il movimento del sangue e quello de' suoi proprii canali; e senza la menoma interruzione discorra le intricatisssime vie del circolo tanto ne' grossi, come ne' menomi vasi, non escluse quelle reti innumerevoli ed impercettibili del sistema capillare universale (*1).

(*1) *La Gazette médicale* (14 *novembre* 1835 *t. III. pag.* 730) ragguagliando i suoi lettori intorno agli sperimenti del Dott. Hering professore nell'Università di Heidelberg, intesi a dimostrare che il cuore non è l'agente motore, ma soltanto moderatore del circolo, si esprime nella maniera seguente:

« *L'opinion la plus généralement accréditée a été et est encore aujourd'hui que* les pulsations du cœur et des artères

VII. Egli è un fatto portato alla sua massima evidenza dallo studio dell' organizzazione vegetale

sont isochrones à la circulation du sang. *La plupart des physiologistes regardent le cœur comme l'agent et l'unique ressort du mouvement circulatoire. Le cœur, disent-ils, agit à l'égard du sang à peu-près comme une pompe foulante : cette opinion sur la circulation du sang sera singulièrement modifiée par le récit des expériences suivantes, qui ont été faites en Allemagne en 1828-1833, par le Docteur* HERING *professeur à Heidelberg. Voici le procédé de ces expériences faites la plupart sur des chevaux sains. Le cheval destiné à l'expérience, était conduit sur une place libre. Là, on lui ouvrait la veine jugulaire gauche pour y introduire des substances propres à exciter la respiration et à accélérer le pouls. Ensuite, l'accélération s'étant élevée à un certain point constaté, on introduisait aussitôt dans la veine jugulaire opposée une solution de bleu d'alcali, et en même tems on avait soin de receuillir, toutes les cinq secondes, dans un vase transparent, des échantillons de sang. Le nombre de secondes employé par cette solution pour arriver d'une jugulaire à l'autre, exprimait donc la vitesse de la circulation. Nous allons ici donner le tableau de ces expériences au nombre de 40.*

Nombre des expériences	*État de l'animal*	*Accélération du pouls par*	*Nombre de pulsations*	*Vitesse de la circulation*
1	sain	infus. de tinct. de vératrine	64	25 30
2	id.	id.	120	30 35
3	extrêmement faible	id.	80	35 40
4	sain	infus. d'ammoniaq.	120 - 72	50 55
5	id.	infus. d'espr. de camphr.	64	30 35
6	id.	saignée (dix livres)	80 - 88	20 25
7	section de la moelle épinière		pouls convulsif	45 50

ed animale, che la linfa delle piante, il sangue e la linfa degli animali meno lontani per la loro

Nombre des expériences	*Etat de l'animal*	*Accélération du pouls par*	*Nombre de pulsations*	*Vitesse de la circulation*
8	sain	infus. d'eau dist. tiède	32	25 30
9	très-faible	saignée (15 livres)	80	45 50
10	sain	infus. d'espr. de vin	64	35 40
11	très-faible	infus. d'eau distillée	92 - 96	20 25
12	maigre		56 - 68	35 40
13	sain	saignée (20 livres)	72	40 45
14	très-faible		96	20 25
15	sain	infus. d'àmmoniaq.	96	25 30
16	id.	infus. ordinaire	36 - 40	30 35
17	pléurétique		72	25 30
18	sain		48 - 52	15 20
19	id.		48	25 30
20	id.		28 - 36	40 45
21	asthmatique		36 - 40	15 20
22	tétanos		60	30 35
23	inflammat. cérébrale		104-112	30 35
24	faible		60	15 20
25	id.	infus. d'amoniaq.	120	20 25
26	colique depuis 2 jours		80	30 35
27	sain		40	25 30
28	id.	saignée (14 livres)	80	25 30
29	faible	infus. ordinaire	64	20 25
30	très-faible		32 - 36	20 25
31	id.		68 - 72	40 45
32	faible		56	30 35
33	torpeur		56	30 35
34	mort à la suite d'une infus. d'eau tiède		0	0
35	abattu		40	35 40
36	id.		40	35 40
37	le même, plus faible	infus. de morphine	38	35 40
38	très-faible	infus. d'esprit de vin	36 - 40	50 55
39	asthmatique		40	20 25
40	id.		40	25 30

struttura dagli stessi organismi vegetali ognuno di questi umori è capace di sollevarsi a consi-

En jetant un regard sur le tableau précédent, on sera étonné de la disproportion qu'il y a entre la vîtesse des pulsations et la vîtesse de la circulation. La circulation à son état normal est, chez les chevaux sains, de 20 à 25 secondes. Mais, si l'on veut avoir égard aux circonstances de l'âge, du sexe et de la taille de l'individu, on pourra poser en règle générale que la circulation s'accomplit dans un espace de tems de 20 à 30 secondes.

Résumons maintenant l'ensemble des cas où la circulation s'est trouvée ou accélérée ou ralentie. Parmi les quarante expériences, il y en a trois où la vîtesse de la circulation dépasse le tems ordinaire: quinze où elle en tient à peu près le terme moyen. Dans les vingt-deux autres expériences, la vîtesse du mouvement circulatoire s'est trouvée diminuée: elle a été de 30-35 secondes dans six expériences: de 40-45 secondes dans trois expériences; de 40-50 secondes dans deux expériences; de 50-55 secondes dans la quatrième et la trentehuitième expérience: dans la trentequatrième expérience elle était de 90 secondes, et au-delà; ou, pour mieux dire, la circulation avait presque cessé.

Voici le résultat général que M. Hering *tire de ses expériences*: la vîtesse du mouvement circulatoire n'est dans aucun rapport avec la vîtesse des pulsations. *En effet*, 1.° *dans un* même nombre constant de pulsations, *le mouvement circulatoire a varié: il a été trois fois de 35-40, et une fois de 50-55 (Voyez expér. 35, 36, 37, 38) 2.° dans les expériences suivantes: 27 et 28, 29 et 30, 35 et 3, 19 et 5, 8 et 1, 39 et 6, 32 et 23, 16 et 26, 20 et 13 la circulation s'est constamment tenue au même niveau, pendant que le pouls était accéleré du double. Bien plus, dans les expériences 8 et 15, 16 et 2, 30 et 14, 39 et 25, le pouls avait augmenté*

derabili altezze, e percorrere le tessiture viventi in ogni loro direzione, passando di cellula in cel-

du triple, tandisque le mouvement circulatoire avait été invariable. Ainsi en comptant 30-40 pulsations par minute (expér. 21), le sang peut parcourir le systême circulatoire dans 50 à 55 secondes, tout comme il pourra n'y mettre que 15 à 20 secondes (exp. 38). De même, en comptant 100-120 pulsations, la circulation peut s'effectuer dans un intervalle de 20 à 25 (exp. 25), mais aussi (exp. 4) de 50 à 55 secondes.

§ *II.* Le cœur est l'organe destiné à régler le mouvement circulatoire du sang.

Le jeu alternatif de la systole et de la diastole peut être comparé aux oscillations d'une pendule ou d'un balancier, lequel est, non pas la cause motrice, mais l'agent régulier de l'horloge.

Le mouvement circulatoire obéit à une impulsion primitive, à une force innée et inconnue qui l'entraîne, de la même manière que le mécanisme d' un horloge est mis en jeu par des ressorts cachés, ou par quelque poids proportionné.

Evidemment il faut chercher le principe moteur du sang dans la circulation elle-même; *c'est là du moins l'idée que nous suggèrent les observations antérieurement établies par MM.* Doellinger, Oesterreicher, Kaltenbrunner, Baumgærtner, Burckhart *et autres.*

L'accélération et le ralentissement du mouvement circulatoire dépendent donc de la *vis insita* du sang, *qui semble perdre plutôt que gagner en intensité; de telle façon que la vitesse avec laquelle les contractions du cœur se succèdent quelquesfois, peut être en quelque sorte considérée comme un effort fait par la nature pour ramener la circulation, qui tend à se ralentir, à sa condition normale.*

La respiration et la circulation, ces deux fonctions impor-

lula (V. §§ 31 a 34), dove manca la forma cilindrica e continuata de' vasi; e supplire con moto suo

tantes de l'organisme vital, la nature cherche à les maintenir jusqu'au terme de la vie. Dans les animaux affaiblis et dont le pouls est très-lent, la circulation a peu diminué de sa vitesse ordinaire, et la respiration est en apparence paisible et calme. Quelques momens avant la mort l'une et l'autre sont extraordinairement accélérées; mais elles deviennent de plus en plus incomplètes, jusqu'à ce qu'enfin elles s'éteignent entièrement. Dans la section de la moelle épinière la circulation continue encore lorsque la respiration a déjà cessé (exp. 7).

Ce que M. Hering *nous vient de démontrer, un médecin anglais l'avait soupçonné. C'est* Iohn Bell, *qui a dit en* 1819: « *the heart is rather the regulator, than the prime and efficient cause of the circulation* ». (*V. essay on the circulation of the blood, etc. London* 1819). Treviranus *a avancé de son côté une opinion qui n'est appuyée sur aucune expérience, à savoir que*: « *le cœur (pour contrebalancer uniformément les deux moitiés de la circulation) ralentit la circulation artérielle, tandis qu'il accélère la circulation veineuse* ». (*V. Untersuchung über wichtige gegenstœnde der naturwissenschaft. Goettingen,* 1803).

D'après les expériences qui précèdent, M. le prof. Hering *établit les propositions suivantes*:

1.° *Le sang met, dans un cheval sain,* 20-30 *secondes de tems pour parcourir le systême circulatoire depuis la veine jugulaire gauche jusqu'à la veine jugulaire droite correspondante.* 2.° *Il est impossible de conclure du nombre variable des pulsations à la vitesse réelle du mouvement circulatoire.* 3.° *La circulation n'étant dans aucune proportion avec le nombre des pulsations du cœur et des artères, subit des variations peu sensibles.* 4.° *L'accélération que peut, dans des*

proprio e vitale (V. §§ 214 e 215) all' apparente inerzia, o debolissima cooperazione delle tessiture cellulare e spugnosa, particolarmente lussureggianti nell'infima serie degli individui dell' uno e dell'altro regno. Ed è cosa non meno dimostrata dalla contemplazione della natura vivente, che il movimento degli esseri organizzati è proprietà inerente ad ogni *organico* loro *elemento* fluido o solido, e di vita fornito sotto forma di globetto (*1), modificata a

cas extrêmement rares, subir le mouvement circulatoire, est bien minime. 5.° Dans la plupart des cas la circulation se ralentit, *au contraire*, *presque* du double du terme moyen (25-50 *secondes*) *V.* Tiedemann Zeitschrifft für physiologie (*tom. V. l.* 1).

(*1) In conferma dell' organica disposizione de' globetti nelle tessiture tutte dei corpi viventi, e del progressivo svolgimento delle reti vascolari, che si sono accennate per lo innanzi, gioverà riferire le consimili conclusioni del sullodato Rolando, che sono il frutto di esperienze e di osservazioni sue proprie, contenute nel citato suo lavoro.

1.° Per conoscere, dice egli, l' intima natura delle cose naturali, è necessario di esaminarle dalla loro origine, come ha avvertito Aristotile.

2.° *Alcuni elementi riconosciuti atti a formare sostanze organiche cominciano a prendere la forma globulare*, e questi globettini possono avere il diametro di una millesima parte di millimetro, come nelle *mucedinee*, od una centesima soltanto come nel sangue delle rane.

3.° *I globettini organici per via del mutuo accozzamento formano pellicole* (micodermidi) *o tessuti globulari*, in cui di *necessità* vi esistono *vani o vasellini* atti a trasportare gli umori; e questa *disposizione* si può chiamare *globulo-vascolare*

seconda dell' organica sua natura; senza del quale diverrebbe nullo quell' incessante ricambio moleco-

4.° Si dispongono i globettini in areolette d' una cinquantesima ad una centesima parte di linea (nel pettalo della rosa); e ciò si osserva negli esseri dotati d' un' organizzazione un po' più elevata.

5.° L'accozzamento di queste areolette dà luogo a vasellini ed a reticelle, che unite ai vani lasciati da' globettini, presentano veramente il tessuto spugnoso più manifesto.

6.° Le estremità ancora assai grosse delle arterie e delle vene, dividendosi in un punto in numerosi vasellini, dimostrano come questi possano continuarsi con vasi più sottili, e formare diversi tessuti o strati vascolari.

7.° Con queste nozioni si possono spiegare i procedimenti, che danno origine a nuove membrane, ed in specie a quelle, che nascono per via di processo morboso, in cui si può ravvisare la tessitura globulo-vascolare.

8.° Da tali nozioni si può comprendere come avvenga, che per via di processo organico si formino molti tessuti, a cui più tardi si possono negare le più distinte proprietà organiche, *cuticula, ugne, e simili.*

9.° Risulta che il *tessuto cellulare, rudimento fondamentale di tutti i corpi viventi* può trovarsi *in semplice stato globulo-vascolare ed areo-vascolare*; ed in fine presentare queste disposizioni unite a tessuti di vasi molto più manifesti, che si vedono sotto forma di reticelle, e di piccole estremità arteriose e venose.

10.° Che le arterie e le vene primieramente si manifestano sotto forma di tronchi composti di reticelle allungate, come si vede nelle *nervosità* delle foglie, e poscia si trasformano in rami arteriosi o venosi, come benissimo si vede nella *vescichetta alantoidea* del pulcino.

11.° Che se un sottilissimo strato globulare si trasforma

lare, per cui si effettua ogni riparazione e secrezione nella intimità de' tessuti. Nè senza di esso si arriverebbe ad intendere come le porosità organiche, vogliam dire gli spazii intercorpuscolari delle tessiture tutte, siano accessibili e penetrati dalle sostanze tenuissime e fluide animali o vegetali, ed invasi talvolta da straordinarie potenze, da veleni, per es., da miasmi e da contagii portati a loro immediato contatto, e da questi derivino più o meno pronti e terribili effetti, avvertibili nella stessa crasi degli umori e nelle solide parti (V. §§ 233 a 236).

VIII. L' eccitamento è una parola vuota di senso ogni volta che tal voce suona quale azione della fibra vivente, indipendentemente considerata dalla speciale organica condizione solido-umorale. Ella è cosa non meno insussistente il pretendere, che si cangi la riazione d' un' organica tessitura per la sola diffusione dell' eccitamento, quanto sarebbe difficile e strana cosa lo immaginarsi, che la tessitura medesima soggiaccia in un attimo di tempo,

in una reticella vascolare, una semplice maglia di questa può trasformarsi in due orecchiette ed in ventricolo sinistro e destro, e questi in quella si risolvano; epperciò da questi fatti si ottiene la successiva figliazione dei fenomeni già annunziati su la formazione del cuore, delle arterie e delle vene.

12.° Che per non avere avuto idea di queste tessiture, non si è potuto conoscere la disposizione degli elementi, che formano gli altri tessuti, quale si è il muscolare, il tendineo, il nervoso, che da quello sono inviluppati, e coperti, come dimostrerò in altra occasione ».

senza preceduta meccanica violenza, a rilevante cangiamento nella struttura sua propria e negli organici elementi ad essa particolari. E siccome, nello stato normale, ogni espressione della vita mai si allontana dal tipo suo organico speciale; così avverrà per la stessa ragione, che nessuna riazione o forma di eccitamento mai si manifesti, per qualche tempo (*1) alterata o viziata nelle tessiture riagenti, senza ugual vizio ed alterazione nella disposizione e crasi organica delle tessiture medesime: le quali concorrono quali elementi o motori necessarii ed accessorii per la manifestazione di questa loro morbosa significazione, in proporzione relativa alla parte che prende ognuna d' esse nel seguìto qualunque siasi eccitamento.

IX. Vediamo in conseguenza confermato un tal fatto, per la parte che ci riguarda, ne' fenomeni più cospicui del circolo: sia egli pure normale od innormale l' eccitamento intiero del sistema vasale. Non può in fatti prodursi e sussistere alcuna ria-

(*1) Vogliamo con ciò escludere i casi di fugace dolorosa sensazione provocata dalla presenza di un agente irritante, il quale, appunto perchè non valse ad alterare la disposizione o crasi organica di tal parte, non ha provocato se non una poco durevole innormale riazione; sebbene non sia cosa da tacersi, come in alcuni casi per l' intenso commovimento organico, con cui la tessitura irritata riagisce all' agente medesimo, o per la pronta invasione o penetrazione di esso nel circolo possa spegnersi la vita in un brevissimo intervallo di tempo: tali sono gli effetti del fulmine, dell'acido prussico, e simili.

zione di vasi senza il concorso d'una relativa integrità de' vasi, dell' innervazione, dello stimolo e della conveniente crasi del sangue: siccome non può essere incagliato, perturbato od attivato il circolo, senza che la potenza, la quale è di ciò capace, produca lo stesso effetto in alcuno di questi tre poteri del circolo, inducendo nella tessitura vascolare, nei nervi o nel sangue quella organica mutazione, per cui debbe rallentarsi od attivarsi il circolo, e rendersi concidente, intermittente, contratto, vibrante il polso, od in altra guisa modificato il movimento del sangue e de' vasi (*1).

(*1) Nessuna malattia più del *cholera asiatico*, penetrato non ha guari nelle belle nostre contrade, e che trovò ne' pronti e generali provvedimenti di pubblica e privata igiene i migliori presidii profilattici che mai si potessero immaginare per limitarne l' infezione, prima e dopo la comparsa del morbo micidiale: il cholera, dissimo, più d' ogni altra malattia presentando evidentissimi segni della massima concidenza del circolo nello stadio algido, ci ha fatto argomentare nel vivente la più rovinosa influenza portata dal terribile suo seminio nella stessa crasi del sangue: e la necroscopia avvalorava questa nostra ipotesi, appalesando fra i cangiamenti innormali più costanti ed evidenti quelli avvenuti nel sangue; per cui concordemente da tutti coloro, i quali ebbero ad osservarlo, è stato paragonato a liquida pece. Avvenne di fatto che il Dottore Namias, applicato all' ospedale sussidiario di S. Daniele, in Venezia, durante la invasione del cholera, dopo averne contemplato i terribili effetti nel vivente, si trovò condotto a sperimentare l' innesto del sangue di un choleroso trapassato nello stadio algido, il di cui coagolo era quello a un di presso del volume d' una fraga, sotto la cute di un vecchio e grosso

X. La circolazione degli umori trova un compenso nel moto spontaneo dei loro rispettivi glo-

coniglio. « Cinque giorni dopo l' operazione, il coniglio sembrava di mala voglia; le sue dejezioni alvine furono meno solide dell' ordinario, parve di vedere sul suolo della *materia glutinosa* e *biancastra*; si trovò morto l' ottavo dì. Nel cadavere il sangue del cuore nero e raggrumato, con qualche concrezione fibrinosa; vescica piena di orina . . . la superficie interna di tutta la *cute*, *sparsa di macchie azzurre*, che si sarebbero dette ecchimosi . . . La morte dell' animale (soggiugne lo sperimentatore), e la sua necroscopia mostrarono pertanto, che nel sangue dell' uomo choleroso, perito in stadio algido, ascondevansi principii infensi alla vitalità, e bastevoli ad uccidere un grosso coniglio, senza alterare cospicuamente la struttura de' suoi organi ».

« Il sangue, dice egli, tratto dal cuore del coniglio precedente, innestai nel medesimo modo, quantità e sito sotto la cute d' un altro coniglio giovine. 24 ore dopo il trovai morto, e, sul suolo, le medesime apparenze di materia biancastra: identiche a quelle dell' esperimento precedente, le osservazioni sul cadavere. Qui fu patente che il sangue dell' uomo choleroso bastò non solo ad ammazzare un coniglio, ma a comunicare pur anco al sangue dell' animale la proprietà di uccidere individui della stessa sua specie. La morte di quest' ultimo, succeduta in sole 24 ore, attribuii per la maggiore rapidità alle forze minori dell' animale, corrispondenti alla più giovanile età; e stimai anche, che il sangue di un essere della medesima specie, potesse venire più presto assorbito e portato ad operare la morte di quello che il sangue umano, che, eterogeneo alla natura del coniglio, più difficilmente doveva trascorrere nel torrente della circolazione dopo l'innesto ».

Nel 3.° e 4.° sperimento, col sangue del morto animale, la morte avvenne nel sesto giorno, e si ottennero gli stessi

globetti, dove si fa minore, oscura od impercettibile la naturale riazione delle pareti delle cellule o

necroscopici risultamenti nel 5. 6. 7. e 8. 9., assicura l'Autore che, esaminato nel cadavere lo stato della ferita praticata per l'innesto, per la sua qualità di lesione traumatica non poteva nemmeno aver perturbata la salute dell'animale. Rinnovò l'innesto del sangue in siffatti animali, estratto da cadaveri di persone non morte del cholera, onde porre in più grande evidenza, che i cholerosi soltanto racchiudono nel loro sangue germi capaci di distruggere la vita degli animali; e ne risultò in fatti che per gli innesti praticati col sangue d'uomini morti di altre infermità, non periscono i conigli, e che la morte dell'animale non avveniva già per lesione locale, ma unicamente per l'azione deleteria di que' germi cholerosi contenuti nel sangue.

Codeste esperienze, nota il Dottore C. A. Calderini, giungono opportune a sciogliere una quistione, che s'era non molto agitata, a decidere in quale stadio propriamente la malattia cholerica sia atta a comunicare ad altrui il principio, per cui la si propaga (che sarebbe il così detto stadio algido), « mentre, soggiugne il medesimo, che nello stadio di reazione, meglio che farsi maggiore la pernicie di quel principio, come io opinava, pare anzi isminuisca e si rende mansa. Dico *pare*, dacchè gli sperimenti che valgono a questo ultimo uopo non sono ancora sufficienti nè pel numero, nè per le riprove da togliere ogni dubbiezza di fatto contrario. » A proposito giovi accennare ancora questi.

Una donna che ammalò nelle sale mediche dell'ospedale di Venezia, e dopo incompiuta riazione perì nel terzo giorno di malattia, porse l'opportunità al Dottore Namias di innestare nella solita maniera dodici grani di sangue in un coniglio, e dodici in un secondo, e due scrupoli ne fece tranguggiare ad un terzo. Nessuno dei tre venne per ciò a morire:

de' vasi (come nei vegetabili, e negli animali, i quali maggiormente loro assomigliano). Ella si fa più at-

ha trovato sul pavimento della stanza dei due primi, per molti giorni delle macchie assai numerose prodotte dall'asciugamento di un fluido glutinoso, biancastro: l'ultimo che era stato isolato dagli altri, videsi recere il sangue inghiottito, e, nei giorni seguenti, della materia biancastra simile all' anzidetta. « In un piccolo cane, soggiunge il D. Namias, innestai sotto la pelle della parte posteriore del collo quattro scrupoli di sangue d'una donna morta di cholera, parimenti in 72 ore, dopo reazione incompleta. Ne' due primi dì il cagnoletto evacuò, colle materie fecali di normale apparenza, molti piccoli e bianchissimi vermi; nel terzo fu veduto dall' infermiere vomitare del latte, che aveva lambito: morì nelle prime ore del quarto. Sotto la pelle staccata, incipiente suppurazione: completa vacuità della vescica orinaria: poco sangue e fluidissimo nel cavo del cuore: nessuna cospicua cagione di morte ». V. Omodei, *Ann. univ.* (febbraio e marzo 1836 pag. 497 e segg.).

Tale si è l' importanza dei surriferiti risultamenti, e per riguardo alla malattia, che gli presenta, e per l'asfissia provata dal circolo dietro la dimostratissima esistenza del seminio colerico nel sangue col più evidente sovvertimento della sua crasi, per cui abbiamo creduto opportunissimo al nostro argomento il sunto, che si è compilato di tutte queste esperienze. Aggiungeremo soltanto per la maggiore utilità, che ne risulta, non essere fors' anche meno fondata l'opinione, cioè, che la natura si sgravi o si liberi in qualsivoglia maniera dalla causa specifica del cholera, quando la riazione, che sottentra allo stadio algido, si fa completa. Sia lecito il dire avere noi precorso a questo riguardo i risultamenti ottenuti dal D. Namias; (Vedi le nostre *Induzioni cliniche* lette alla Commissione medica di Torino il dì 30 ottobre 1835), e siamo indotti vie

tiva, dove si aggiunge al moto spontaneo degli umori vitali la contrazione oscura o vivace delle pareti vascolari, e sono più cospicui e moltiplici i punti, in cui si rende più eminente la contrazione degli organi vascolari come negli animali forniti di vene, di arterie e di una o più cavità cardiache, e di centri più o meno produttori dell' innervazione vascolare. D' onde avviene, che in ragione dell' innervazione sia più o meno vibrata o concidente la contrazione vasale: e sì l' una che l' altra siano poi così dipendenti dal potere organico del sangue: e mancando in conseguenza o viziandosi il sangue (*1), si

maggiormente a credere, dietro questi ultimi esperimenti, per i quali di tre animali, cui si è comunicato il sangue contaminato dal principio choleroso, ne perì uno solo, doversi una tale differenza con tutta probabilità ripetere da ciò, che si era già svolta la riazione, benchè incompleta, nella persona, la quale morendo ha somministrato col sangue il veicolo del morboso seminio, snervato in qualche maniera, o modificato dal risorgente predominio organico-vitale.

(*1) Il Dottore S. De-Renzi accenna egli pure a questa nostra maniera di vedere, dove fattosi a considerare le vicende della vita da quelle dipendenti dell' organizzazione, e premessa la distinzione delle malattie in primitive, secondarie e miste, si fa a dire che « debbono le *primitive* ricercarsi nelle *alterazioni del sangue o del fluido nutritivo*, e nelle alterazioni delle parti solide, che lo contengono, o che ne sono formate. Può il sangue alterarsi nella qualità e nella quantità: le sue alterazioni non hanno a considerarsi disgiunte da quelle dei solidi in virtù dell' azione immediata, che su di questi ha il sangue; nè le sue *particolari* alterazioni possono impugnarsi,

mostri ben presto turbata concidente e nulla la innervazione e la contrazione de' vasi: e reggendosi

avendo egli una *vita a sè*, siccome si deduce dalla sua *preesistenza ai solidi* nell' embrione, e dai prodotti morbosi, ai quali per propria attività egli dà origine ». Ved. *Repertorio med. chir.* del Piemonte, febbraio e marzo 1836, pag. 123. Non meno concludenti nel medesimo senso furono gli sperimenti praticati dal sig. Leuret, inoculando la materia carbonchiosa ed altre putride sostanze; e riescì, come nelle precedenti esperienze, notevolissima la loro influenza sulla crasi del sangue. Dal complesso di questi ultimi sembra essere con sufficiente evidenza provato, che, qualunque putrida sostanza venga a penetrare nel sistema vasale, e condotta in circolo col sangue, ne conseguitano alcune effusioni capillari sanguigne soprattutto nella mucosa gastro-enterica, nei visceri e negli organi irrigati da copia di sangue, come sono il fegato, la milza, i polmoni, il cervello; siccome gli stessi vasi arteriosi e venosi nemmeno essi sogliono andarne esenti. Le avvenute lividure od ecchimosi sono state quasi sempre foriere di macchie cancrenose; ciò che prova essere la integrità organica strettamente dipendente dalla crasi normale del sangue, e questa venendo ad essere viziata, nascere tale riazione nei tessuti, la quale, assumendo la forma *irritativa semplice*, *congestiva, o flogistica*, passa d' un tratto allo stato adinamico con imminente od inevitabile disfacimento delle parti, che ne sono travagliate (V. i miei *Cenni sulla irritazione e sulla flogosi*, Milano 1827). Gioverà pertanto al maggiore convincimento di quanto si è premesso il riferire la definitiva conclusione del sig. Leuret: « Quali prove, scrive egli, più positive dello stato di malattia del sangue? Questo liquido e gli organi che ne sono impregnati, come il polmone ed il cuore, sempre trasmettono il carbonchio. Il sangue di un animale sano introdotto nelle vie della circolazione di un altro ani-

la crasi del sangue nella sua integrità, presenti la medesima, non disgiunta dal pieno esercizio dell'innervazione vascolare, un compenso all'impotenza, in cui si trovano alcuni tratti del sistema vasale per colpa di organiche lesioni, nel concorrere colla loro attività all'armonia del circolo; il che vuol essere, bene inteso, considerato entro certi dati limiti relativi alla gravezza ed alla sede della malattia, non che alle circostanze ed alle condizioni organiche e vitali dell'organismo individuale.

X. La contrazione angio-cardiaca è un fatto risultante dalla riazione degli organi del circolo, per ciò che spetta all'integrità delle loro tessiture, e dall'innervazione vascolare eccitata dalla quantità

male, non produce alcun effetto: quello dell'animale carbonchioso, vivo o morto, è un veleno specifico per gli altri cavalli. Oltre di ciò, se gettiamo uno sguardo sulle traccie delle lesioni osservate in ciascuno dei casi citati, si vede che le molte ecchimosi, ed i trasudamenti sanguigni delle pareti dei vasi sono le lesioni più generali, e che la loro esistenza conviene perfettamente colla notevolissima e costante diminuzione di coesione reciproca delle molecole sanguigne (che val quanto dire l'organico-vitale disaggregazione, e lo stesso disfacimento dei globetti del sangue). Inoltre si vede l'enfisema dei polmoni e dei reni, lo stato di ammollimento di molti organi, e particolarmente dei muscoli psoas, indicare in ciascuna di quelle parti un principio di decomposizione. *E cosa mai potrebbe dare origine a cotesta decomposizione, per così dire generale, se non una cagione egualmente generale, cioè la presenza d'un sangue viziato nel torrente della circolazione?* » Ved. Omodei, *Annali* cit. vol. 39. pag. 508.

e qualità del sangue con proporzioni e modificazioni, relative alla specie ed alle condizioni sane e morbose degli organismi riagenti. La dilatazione, che sottentra e naturalmente si avvicenda colla sistole del cuore e de' vasi, è una conseguenza necessaria della contrazione, che precede, e della più o meno libera ed efficace espansione del tessuto corpuscolare de' vasi e del sangue; e perciò vuol essere tenuta quale effetto od espressione complessiva del ritorno più o meno naturale e perfetto delle fibre vascolari dalla contrazione all'ordinario loro rilassamento, cioè della forza ripulsiva ad un tempo de' globetti costituenti le stesse fibre e la così detta crasi del sangue; e sempre relativa all'integrità della loro speciale organica composizione, ed alla relazione in cui si trova la quantità del sangue colla capacità locale e generale de' suoi proprii vasi.

XII. Dal che tutto è lecito inferire quanta sia la prevalenza de' fenomeni della contrazione vascolare, ogni volta che la irritabilità vasale sia cimentata ad agire per la influenza di stimoli straordinarii, siano essi presenti nel sangue, o portati a contatto (come l'aria, i corpi stranieri) delle esterne pareti de' vasi, od operanti sui medesimi (come il terrore, dolore, e simili) per il perturbamento dell'innervazione vascolare, conseguente al soverchio eccitamento od all' irritazione de' rispettivi centri ganglionari, o di parziali nervose filamenti.

Tale si è il modo di agire degli stimoli diffu-

sibili (*1) eccitanti delle interne potenze, che per l'azione loro soverchia si fanno irritanti, non meno

(*1) Ella è, scriveva sin dal 1816 l'acuto Buffalini (Ved. Brera, *Giornale ec.* tom. X. pag. 366), comune oggi giorno la distinzione, che si fa, degli eccitanti diffusivi e non diffusivi o permanenti, che dicono; e s'intende con essa di significare la più o meno rapida propagazione dell'azione de' medesimi all'universale della macchina vivente. E d'onde si è questa argomentata? Dall'osservare, che non egualmente presto compajono in parti remote gli effetti d'ogni ingojato farmaco, ma questi ora si presentano sollecitissimi, ora ben tardi, e quando fuggevoli, quando durevoli, e fin qui è il fatto che parla: ma qual fatto, o quale osservazione ha ella mai dimostrato, che una *tale propagazione di effetti* apparenti *intervenga appunto per sola diffusione di azione, o non piuttosto dalla sostanza medesima del farmaco amministrato?* Certo, io so, che i più diffusivi di azione sono altresì i più volatili di sostanza, e se dopo aver trangugiato l'oppio, o il muschio, o la canfora, si pigli l'emetico, restano pure impediti gli effetti di queste sostanze sugli altri organi della macchina, benchè avessero già spiegata la loro azione sullo stomaco, e niente ostasse al potersi universalizzare nella macchina stessa. Ed Emmert ha pure dimostrato, che principii di somma attività, siccome sono i veleni, non dispiegano per altro i loro effetti, che trasferendosi per mezzo della circolazione allo spinale midollo; mentre Home ha anche provato di più, che varii fluidi sanno dallo stomaco passare nella circolazione, e quindi nella milza, nella bile, e nell'orina, senza prendere la via del condotto toracico. Hufeland poi ci ha recata la storia di un avvelenamento prodotto dall' acido prussico, il quale in otto minuti circa uccise l'individuo, e si sparse per tutto il sangue, dimodochè le viscere e le carni tutte mandavano nella sezione del cadavere un forte e fastidioso odore di man-

di quelle, che, per loro natura, si palesano da bel principio disaffini alla fibra, ed ostili in qual-

dorle amare: ciò che concorda pure con alcuni risultamenti ottenuti da Ittner nelle sue sperienze sull' azione dell' acido prussico. Nè è meno notabile, giusta le osservazioni di Magendie, che il tartaro emetico produca il vomito anche injettato nelle vene, e che l' arsenico introdotto con ferita sotto la cute abbia, secondo gli sperimenti di Emmert medesimo, prodotto delle erosioni gangrenose allo stomaco. Finalmente Morichini ha pure con nuovi esperimenti e nuove considerazioni dimostrato il passaggio di molte sostanze indecomposte dallo stomaco ai reni, onde la facoltà diuretica di varie tra esse agevolmente si spiega. Prima di tali osservazioni, l'agire di tutte queste sostanze o sull' universale della macchina, o sopra organi remoti dalla parte ove si applicano, intendevasi costantemente per la diffusione di loro azione, e quanto rettamente ognuno ora sel vede ».

Ampiamente confermano la veracità de' riflessi fatti dal Bufalini i preziosi risultamenti delle sperienze istituite da Sêgalas coll' alcool, colla noce vomica, e sono i seguenti. 1.° L' alcool concentrato esercita un' azione chimica sul sangue in istato di di vita. 2.° L' alcool indebolito determina un' ebrietà immediata se sia injettato nelle vene o nei tronchi, e più o meno tardiva se sia introdotto altrove. 3.° *Gli effetti dell' alcool* introdotto in altra parte che nelle vene, *sono in rapporto diretto d' intensità e di celerità colla facoltà assorbente delle parti, ed affatto indipendenti dai nervi*, che vi si distribuiscono, *particolarmente da quelli dello stomaco.* Questi effetti sono accelerati, accresciuti, ritardati o diminuiti dalle circostanze, che favoriscono o mettono ostacolo all' ingresso dell' alcool nel sangue. 5.° L' ebrietà si dissipa nello stesso tempo che l' alcool abbandona il sangue, e più o meno presto, secondo che le circostanze sono più o meno favorevoli all' esa-

sivoglia maniera all' economia vivente (*1); quando soprattutto sono le medesime tradotte (lo che av-

lazione. 6.° Gli effetti dell' alcool sono in rapporto d' intensità, non colla quantità d' alcool portata a contatto degli organi, ma colla quantità di questo liquore, che è attualmente nel sangue. 7.° Finalmente che l' ebrietà profonda e la morte per ebrietà coincidono con un' alterazione manifesta del sangue, e con disordini meno notabili nei solidi. Le sperienze tentate colla noce vomica danno eguali risultamenti (V. Omodei *Annali* ecc. tom. 39. V. Rossi *Essai sur les miasmes*, Torino Stamp. R.

(*1) Generalissima forma patologica ella è fuori d' ogni dubbio, quella dell' irritazione, vogliam dire per questa ogni qualunque riazione vitale, che si allontani per natura e per forma dalla manifestazione che è propria delle tessiture riagenti ai consueti stimoli nello stato loro normale. « Prima di Brown, dice in proposito il Geromini, Gaubio ed ogni altro usò promiscuamente l' azione *stimolante* e *irritante*: Brown chiamò le malattie locali per irritazione, le universali ipersteniche, ed iposteniche ossia diatesiche: dichiarando, che ove l' irritazione manifesti sintomi morbosi estesi, ciò dir si debba *tumultus toto corpore diffusus;* e così differenziando la irritazione dalla diatesi stenica, *ut pote cum diathesis sit is corporis status, quem omnia communiter stimulantia, idemque præstans vasorum plenitudo creant, a debilitantibus communiter quoque, et attenuantibus auxiliis solvendus; contra irritatio is corporis status est, ubi sæpe sine omni stimulo totum corpus debilitatur.* Gli irritanti, dice, non agiscono sull' eccitamento, ma bensì solo localmente e stromentalmente: ed oltre gli irritanti agenti meccanicamente e chimicamente, inclina pure ad avere per tali i veleni ed i contagi *venena et contagiones incertius eodem spectant.* E nel § 96 della versione inglese da esso fatta de' suoi elementi, aggiunge; « quantunque la materia contagiosa sia stata applicata, pure se non è preceduta l' azione

viene il più delle volte) col veicolo del sangue ne' più intimi penetrali dell' organismo con risultamenti

delle forze dannose universali, non ne deriva mai malattia veramente universale. »

« L' ingegnoso Dottor GUANI di Sestri, ben si accorse che queste idee erano meritevoli di essere sviluppate ed esculte. Egli ne fece l' applicazione alle malattie per contagio, e gliene porse occasione la febbre epidemica della Liguria del 1799, e 1800 (dalla quale RASORI ha egli ugualmente tratta la sua riforma del Brownianismo, e fondata la esistenza degli agenti così detti *controstimolanti*). Stabilì il GUANI, che lo stato morboso ad esse attaccato doveasi riguardare piuttosto che *stenia* od *astenia*, un insolito *scompiglio dei movimenti vitali*, *sforzo benefico*, *istinto di ripulsione*, tendente ad opporsi alla qualità deleteria dei contagi e miasmi. In una parola chiamò *irritazione* la malattia, e stimoli eterogenei le potenze irritanti, incapaci di cambiare l' eccitamento, per non esservi tra essi e la fibra animale la necessaria affinità. E per ultimo differì GUANI da BROWN nel far varcare all' irritazione la località, e costituirne una *terza diatesi*.

Sorge GIANNINI, e ritorna con BROWN a considerare lo stato irritativo sempre locale, e non diatesico: e dice, tutto ciò che non è capace di accrescere e di diminuire l' eccitamento non può mai essere che di azione locale: il contagio migliare o petecchiale assorbito, portandosi su tutti i punti, eserciterà perciò un' affezione universalmente locale.

L' illustre professore RUBINI appoggia l' idea del medico ligure: adotta i caratteri stabiliti da GUANI per differenziare gli irritanti e le affezioni irritative; anzi di queste ne allarga la sfera, comprendendovi, oltre le febbri da contagio provenienti, tutte quelle altresì dipendenti da un punto d' irritazione permanente in qualche parte dell' animale economia, siccome è specialmente di alcune intermittenti: dichiarando

tanto più rovinosi; in quanto che la nemica potenza sovverte ad un tempo per sì fatta maniera

finalmente, che tutte le malattie da Brown chiamate *locali*, credea di meglio designarle ritenendole di *diatesi irritativa*.

Si oppose, come è noto, al professore Rubini un di lui collega quanto dotto altrettanto gentile, il professore Giacomo Tommasini: ritenne con Rubini e Guani la pronta cessazione dell' irritazione, neutralizzando od eliminando la causa irritante: differisce da questi in ciò, che considera con Giannini l'irritazione sempre locale. Giusta Brown, l' universalità sta riposta nell' iperstenia od ipostenia dell' eccitamento, e sono queste curate con sottrazione od aggiunta degli stimoli; le irritative malattie in conseguenza sono tutte le parziali. Accordò pure al collega doversi dire irritative quelle che in modo pur grave, sebbene locali in origine, affettano tutta o quasi tutta la macchina, le quali per i summentovati caratteri non potrebbero appartenere alla classe diatesica: amò però meglio chiamarle malattie locali accompagnate da fenomeni di consenso; riflettendo altresì, che queste stesse possono convertirsi in malattie universali, e veramente diatesiche ognivolta che, coll' approfondarsi od aggravarsi, generino la *infiammazione*, che il lodato Professore considerò quale *malattia universale per diffusione di parziale morboso eccitamento:* ed a questa categoria ridusse in conseguenza molte affezioni dal Guani e Rubini ritenute come irritative: così avviene delle malattie contagiose, miasmatiche tutta volta che vi si associi la flogosi. Se si avverte, giusta Tommasini, che le malattie irritative sono tanto proclivi alla flogosi, che anzi terminano sempre colla medesima, per poco che siano penetranti (ved. la *Prolusione al Giornale della N. D.*), nè differiranno che in grado dalle diatesiche . . .; e ciò tanto più per non essere appoggiato a tutti i fatti il canone, che le affezioni flogistiche, a differenza delle semplicemente irritative,

l'organica composizione dei fluidi e delle solide parti. Che se, all'opposto, ci sia dato di rimuo-

possono essere curate, come dicesi, per compensazione, cioè a dire coi conosciuti mezzi *antistenici*, senza che sia necessario allontanare le cause nocevoli che le produssero.

L' ingegnoso Professore Bondioli va pur egli in traccia, in un' applaudita sua *Memoria sull' azione irritativa*, dei caratteri che la distinguono dall' azione stimolante e controstimolante, e stabilisce, che l' *irritazione morbosa consista in un' immediata tendenza a distruggere l' integrità della fibra, o dei tessuti viventi*, e sia caratterizzata dai movimenti organici promossi da questa tendenza medesima. Inoltre, crede importante il carattere, per cui le sostanze stimolanti e controstimolanti operino sull' universale del sistema organico vivente, spandendovi rapidissimamente la loro azione, senza lasciare pur anche traccia alcuna della loro prima azione locale; mentre l' azione delle potenze meramente irritative sia circoscritta al sito, a cui sono applicate; perchè, non essendo d' indole diffusibile, si limita alla località, che immediatamente offende. E se nascono, come accade talvolta, movimenti separati e lontani, questi sono ripetibili dalle leggi dei consensi. Dietro queste idee, anche il Professore Fanzago si pose dal lato del Professore Tommasini, sostenendo, che lo stato irritativo costituisca un' affezione tutta locale, o veramente un' irradiazione consensuale, comunicata all' economia animale da qualche morbosa irritazione locale; mirandosi così a non ammettere altra diatesi che le due Browniane.

Geloso il cel. clinico di Parma (Rubini), di sostenere l' universalità diatesica delle affezioni irritative, prese a rispondere al lodato patologo di Padova (Fanzago), che se quella irradiazione è un atto della vitalità, un fenomeno della vita, siccome non si ammette altra proprietà vitale che l' eccitabilità, altra vita che l' eccitamento; così quella supposta irra-

vere la sostanza irritante, e cessi colla sottrazione della medesima la irritazione de' nervi, non tarda a

diazione non può essere che un fenomeno dell'eccitamento, o sia una morbosa condizione universale, se l'universalità delle affezioni, a detta di Brown, *ex labore vitæ principii est.* Per altra parte, dice egli, *se locali dirsi debbono le affezioni irritative perchè associate a lesione locale, la classe delle universali andrebbe a perdersi interamente.* E riflette, riguardo al carattere assegnato alle potenze irritanti da Bondioli e Fanzago, che è quello in loro sentenza, di distruggere la fibra organica, che non tutti gli agenti irritanti tendono ad un tal fine; che una tale proprietà sarebbe d'altronde non straniera ad alcune potenze eccitanti. Di fatti, senza distruggere, una goccia d'acqua irrita e convelle la trachea: nè azione distruggitrice manifesta l'aria, che inghiottita, distende il ventricolo, e genera nausea e vomito: lo che può dirsi di pochi grani di riso non tollerati per idiosincrasia dal ventricolo. Per lo contrario gli alcali, il calorico, l'elettricità, tutte potenze eccitanti, qualora agiscano un po' intensamente per azione condensata, tendono a disorganizzare più d'ogni altra sostanza . . . . »

Per quanto si è finora esposto circa la differenza di azione fra gli eccitanti e gli irritanti, può ognuno andar convinto, massime in virtù delle ragioni, testè riferite, dell'acuto Rubini, che ove la potenza eccitante provochi ad insolita riazione la fibra, comincia per un tal atto a farsi irritante, e cessa ogni discrepanza di azione fra le potenze così dette *stimolanti*, ed *irritanti;* e ne avviene, per naturalissima conseguenza, che non possa incoarsi alcun processo patologico, se non per via dell'irritazione.

Inoltre per lo stesso conflitto delle opinioni relative all'irritazione, risulta altresì in non dubbia maniera, essersi in Italia, prima che in altra nazione, squarciato il fatal velo,

declinare e rimettere la prevalente contrazione delle arterie; e torna col cessare, p. e., de' tormini ad-

che dava un'apparenza di vero alla mal ideata base del così detto *dualismo patologico*; onde poi vennero a reputarsi la iperstenia e la ipostenia quali indirette conseguenze, e cause ben anche della malattia, osservabili in quelle sole parti non travagliate dall'irritazione, che val quanto dire dal vero processo della condizione patologica; e dove solo apparisce in vece di questa un risentimento espresso da più energica riazione, o da languore ed avvilimento delle rispettive forze riagenti, senza mai spogliarsi nell'uno e nell'altro caso della forma, che è tutta propria del loro *qualitativo* normale eccitamento.

Che tale sia in tutti i casi la congenere azione degli eccitanti, e degli irritanti, quando minaccia od offende il tranquillo andamento delle riazioni naturali, ne inferisce egli ancora l'avveduto Geromini, dov'egli si fa a dire: « Chi saprà vedere una giusta e determinata differenza in ciò che l'eccitamento Browniano sia, come dice il Professore Rubini, un eccitamento quantitativo, e l'irritazione un eccitamento qualitativo? Come si potrà in pratica distinguere l'uno dall'altro? Dica per esempio che l'orgasmo, l'aumento de' movimenti, il turbamento, ecc. susseguenti all'applicazione di un irritante potenza, non è un aumento di vigore, o sia iperstenico, ma incitamento abnorme irritativo. Ma quale aumento di vigore si potrà dire sviluppato, allorchè un colpo di sole fa nascere cefalea, calore, gonfiezza, indi la febbre, per ritenerli effetti di azione stimolante piuttosto che irritante, e di iperstenia piuttosto che d'eccitamento *abnorme*, irritativo? Così intorno all'altro carattere, che dell'*eccitamento irritativo*, vorrebbe l'anzidetto autore stabilire in ciò, che esso sia *per propria indole morboso*, *perturbatore della fibra*, *svegliatore di funzioni irregolari ed erronee*, è troppo ovvio il riflettere, che ogni qual volta l'eccitamento sano divenga morboso, sarà

dominali a comparire la diastole, e si rende con essa vie più sensibile il polso.

irritativo; giacchè perturbasi mai sempre la fibra. È che per conseguenza le malattie di diatesi stenica ed astenica, pure da esso ritenute, vanno a perdersi onninamente.... » e confondersi, diremo, pienamente coll' irritazione morbosa; per essere quest' ultima l'unica ed esclusiva forma, che costituisce ed indica il passaggio dello stato normale allo stato innormale, ed accompagna in qualunque sua vicenda il processo patologico, per non cessare in ogni sua parte se non compiuto il risanamento, o colla estinzione, per l' organico distruggimento, delle forze vitali.

Muovendo pertanto da così naturale ed irrefragabile conclusione abbiamo prima d'ora, ne' citatti *Cenni sulla irritazione e sulla flogosi*, distinte le principali e più essenziali morbose differenze, che si ravvisano nei fatti patologici così detti irritativi, iperstenici e flogistici, in altrettante specie di progressiva e vie più grave irritazione; le quali, contemplate come come segue, illustreremo colla storia dei loro rispettivi fatti nella *sezione patologica*.

Irritazione semplice. Noi riteniamo per semplice e primitiva irritazione quella riazione della fibra sensitiva, irritabile, contrattile, ed erettile, provocata da agenti disaffini, siano essi stimoli irritativi o eccitanti, naturali o preternaturali, peccante in modo quantitativo e qualitativo ad un tempo: la quale persistendo, fattasi più intensa, o favorita dalla tessitura della parte e dalla predisposizione al perturbamento o squilibrio vascolare, viene a costituire la

Irritazione congestiva, iperstenica od atonica, secondo che alla pienezza o congestione de' vasi si associa un morboso eccitamento maggiore o minore del loro naturale. A questa specie di irritazione vuol essere riferita quell'affluenza precipitosa del sangue denominata *angiodesi* dal TOMMASINI, e

Per non dissimile ragione, tolta col salasso la congestione capillare, e non capillare, dive-

prima di lui con vera e propria significazione espressa dal Dott. Brofferio colla parola *emormesi* αἰμα *sanguis*, e ορμησις *impulsio*, voce complessiva della maggiore attività de' vasi e della forza espansile del sangue. La irritazione congestiva per sè, ed indipendentemente dalle sue conseguenze, presenta un turbamento dinamico-idraulico, tuttora straniero alle propagini vascolari destinate alle organiche funzioni (nutrizione, secrezioni, esalazioni); essa però, colla sua permanenza, e colla progressiva invasione delle estremità capillari, può turbare le secrezioni ed esalazioni, alterare, indebolire la coesione corpuscolare delle tonache, opprimere la forza ripulsiva de' globetti del sangue, ledere la continuità delle estreme ramificazioni vascolari, e produrre, sotto favorevoli circostanze, la

Irritazione emorragica: trovasi per questa il sangue condotto ed espulso per vie ad esso inospite e preternaturali. Qualora poi non avvenga o riesca imperfetto il processo emorragico, o sia lo sgravio della congestione vascolare; od altrimenti venendo ad esser lese per cause meccaniche, e speciali le funzioni organiche, prima che sia sensibilmente alterato l' ordine idraulico della stessa parte, si ordisce e si forma per un tal fatto la

Irritazione flogistica, la infiammazione, o sia il processo flogistico. Questa, come si è detto, può essere e non essere preceduta od accompagnata dalla irritazione congestiva, od emorragica, e sempre consiste nell' aberrazione indefinibile e qualitativa dell'organico impasto per colpa di lesa nutrizione, ed include in ogni caso una relativa morbosa condizione non già quantitativa, ma qualitativa e speciale delle azioni e funzioni organiche delle tessiture infiammate, più o meno correggibile e sanabile col ritorno, che fanno, più o meno imperfetto, all' organica loro esistenza naturale. Sono perciò

nuta motrice dell' irritazione mediata od immediata di qualche ragguardevole centro nervoso,

da considerarsi come speciali ed esclusivi prodotti e monumenti flogistici gli organici e degeneri incrementi, le purulenti e saniose secrezioni, e tutte quante sono le organiche viziature e trasformazioni, dalle quali sorge altra proteiforme specie d' irritazione, la quale, differenziando a norma delle nuove e preternaturali organiche produzioni, sembra meglio che in altra guisa denominarsi, dal fondo che la regge,

Irritazione organica, ovvero riazione irritativa cronica e lenta, relativa alla mutazione qualitativa del fondo organico infiammato. Durante un tale stato, l' eccitamento rispettivo, cioè la natura e la forma delle morbose riazioni, quelle si appalesano che sono la espressione dell'organica speciale degenerazione: nuovo organo elaboratore di non dissimile e di più complicata organica riproduzione.

Ognuna pertanto delle accennate irritazioni trovasi a chiare note distinta da quella semplice e straordinaria attività delle tessiture viventi, la quale conduce ai processi così detti *plastici*, mediante i quali la natura inclina e si sforza di riparare all'offesa continuità ed alla perdita delle organiche tessiture. Tale si è appunto la condizione vitale delle tessiture animali, la quale per una straordinaria attività del potere nerveo-vascolare assoluto o relativo di qualche parte, può confondersi per alcuni tratti di analogia nella sua forma col processo della flogosi. Ella è però troppo evidente la differenza che passa tra un processo riparatore, riproduttore, ancorchè difettivo e non del tutto identico allo stato primitivo o naturale, vogliam dire il processo plastico, ed un lavoro sempre più o meno infesto, rovinoso, e distruggitore, cioè quello della flogosi.

Niuno può certamente contraddire al fatto, che per la infiammazione vengano a formarsi le più strane produzioni

cede poco per volta il pertinace costringimento delle arterie, e diventa in proporzione meno incagliata l'azione ripulsiva dei globetti del sangue: e si rende per tal modo ragione dell'efficacia del salasso, anche a fronte di un polso spaventevole, o quasi nullo.

XIII. Così per ultimo un' arteria denudata si contrae a permanenza, irritata dal contatto dell'aria e dal taglio, e perde un buon terzo dell'ordinario suo diametro. Nè varrà certamente in tutti questi incontri la forza espansile della tessitura corpuscolare irritabile del vaso associata all' azione ripulsiva del sangue, per vincere il predominio della sua contrazione: motivo per cui non riesce all' occhio, nemmeno armato di lente, lo scorgere nella periferia d'un tal vaso il benchè menomo indizio di dilatazione; e bisognò comprimere colle dita ne' due opposti lati l'aorta medesima, perchè divenisse percettibile la pulsante riazione del vaso (V. § 465.)

XIV. È così prevalente e naturale nel tessuto vascolare la tendenza alla contrazione ed allo stringimento del proprio lume, che, allacciata un' ar-

nelle organiche tessiture; e debbano in conseguenza la così variata ed oscura provenienza di un tal fatto e la discorde natura e forma dei suoi organici lavori essenzialmente differire dallo stato di semplice non ordinaria esaltazione organico-dinamica, il meno lontano che dar si possa per gli organici suoi prodotti dallo stato normale; siccome apparisce dagli stessi plastici risultamenti, che la chirurgia segnatamente fa nascere e promuove a correggimento di alcune deformità, ed alla più pronta guarigione delle vulnerate parti.

teria nel vivente animale, non tarda a stringersi e ad obliterarsi per quel tratto di essa, che si trova compreso fra l'allacciatura e la prima comunicazione con altro simil vaso. E venendo a pungersi lo stesso vaso in quella sua parte, che si trova compresa fra due legature, caccia fuori con impeto il proprio sangue: e, finchè dura la vita, si contrae a tal segno da ridurre il proprio lume a maggiore angustia di quella, che s'incontra nello stesso cadavero. Per uguale ragione, a misura che diminuisce la quantità del sangue per effetto di astinenza, di emorragia, o di numerosi salassi, si ristringe ogni vaso arterioso in guisa tale, da mantenersi in ogni punto dell'interna sua superficie al non mai interrotto contatto col sangue, che avanza: e ripetendosi vie maggiormente le contrazioni, quanto è più breve la loro durata per la generale concidenza delle forze, si mantiene, finchè dura la vita, per via di questi precipitosi movimenti un'idea di circolo: la quale rappresenta, nel suo vero aspetto, gli estremi conati della moribonda riazione vascolare. Avviene per sì fatta maniera che sia maggiore la tolleranza delle gravi emorragie, e dei reiterati e smisurati salassi, allora quando si fa una tal perdita con molto lentore, e ad intervalli notabili di tempo; per cui la natura offre, sino ad un certo punto, un compenso alla sottrazione del sangue nel progressivo ristringimento cardiaco vascolare: mentre all'opposto una minor perdita, avvenuta col pronto sgorgo dello stesso latice vitale è seguìta, a parità di circostan-

ze, da asfissia sempre più grave e spesse volte letale (*1).

(*1) Si è detto che nel vivente la natura suol compensare la decrescente quantità del sangue con ogni possibile sforzo di contrazione vasale, per cui si adatta incessantemente al sangue tradotto in circolo il lume d' ogni vaso. E bisogna di più notare che, in grazia di un tale instintivo organico vitale costringimento, potesse reggersi il circolo nelle persone morte dopo una lunga e perfetta astinenza; per non essersi incontrato nel cadavero impicciolito il lume della cavità de vasi, siccome avrebbesi potuto presupporre, partendo dalla considerazione della menomissima quantità del sangue e della linfa, che doveva in essi rinvenirsi lungo tempo prima della morte. Lo che pare indurci a credere, che basti la presenza di siffatti umori, anche ridotti alle più ristrette proporzioni, per intrattenere l' attività de' vasi in guisa tale, da mantenersi pervii e dilatati più di quello che sarebbesi immaginato. Calza molto bene alla dimostrazione di un tal fatto la *Necroscopia di Anna Garbero, asita per lo spazio di* 32 *mesi e* 11 *giorni*, istituita dal Professore L. Rolando, e dal Dottore L. Gallo, 46 ore dopo la morte, in Raconiggi il 20 maggio 1828, riferita per quanto concerne al sistema vasale nella maniera seguente:

« *Arterie*: l' arteria aorta, le sue divisioni brachio-cefaliche di calibro naturale, e sane, contenevano un piccolo coagulo bianchiccio, libero. La sua porzione toracica, le arterie mammarie interne, intercostali, la porzione abdominale, i rami che si distribuiscono ai varii visceri di questa cavità erano pure nello stato normale, e prive di sangue; le prime divisioni iliache però ne contenevano una quantità discreta. *Le arterie che scorrono tanto per le estremità superiori, che per le inferiori, erano più piccole dell' ordinario di modo, che le crurali si potevano paragonare all' arteria radiale di un uomo robusto.*

XV. Si può dir legge inalterabile, per quanto concerne i fenomeni della riazione angio-cardiaca,

Vene. La vena cava superiore, le giugulari interne, le ascellari e bracciali di naturale ampiezza, contenevano pochissimo sangue, ma fluido; e ben poco ne abbiamo trovato nella vena cava inferiore e sue ramificazioni abdominali, che apparivano di colore argentino, e meno ancora in quei rami, che scorrono per il pelvi, ed in questi era nerastro, come nella vena *azygos*, e nelle intercostali.

Le vene sotto-cutanee impicciolite non erano apparenti attraverso alla pelle, ma scoperte da questo tegumento si videro contenere un po' di nero sangue: in questo stato si trovavano le giugulari esterne.... Lo stesso si è osservato riguardo alla cefalica, basilica, e safena interna.

Vasi chiliferi. Nei vasi chiliferi inferenti ed efferenti sottilissimi non vi si scorgeva traccia di chilo. Aperto il condotto toracico all' altezza della quarta o quinta vertebra dorsale, ed injettato dall' aria colla bocca mediante un cannello d'argento a questo fine costrutto, visibili si fecero numerose ramificazioni, che si estendevano sino alla parte superiore del mesenterio, le quali erano intricatissime: lateralmente al tronco esistevano varii tenuissimi linfatici, che comunicavano col medesimo; questi vasi erano vuoti affatto: il tronco nella regione dorsale era della grossezza di mediocre penna di corvo, e le sue tonache quanto mai sottili e trasparenti.... Sanissimo si è trovato il sistema linfatico, ed assorbente.... Sane erano le ghiandole mesenteriche non meno che quelle di altre parti del corpo; epperciò attivissima doveva essere in tutti i punti del suo corpo l'inalazione, o la facoltà di assorbire principii nutrienti, ovunque questi si trovassero dispersi. Ed in prova: più sottili, lucide e trasparenti erano diventate le membrane sierose, diafani in qualche modo i muscoli, ed i tendini, meno dense tante altre parti, e fragili le ossa......

e diremo ben anche della universalità de' vasi, il ritmo, con cui si esercita il poter loro contrattile con eguale perseveranza di azione, tanto in dipendenza di agenti straordinarii e dell' irritazione dei loro rispettivi organi nervosi; quanto in conseguenza dello stimolo del sangue e della linfa sopra l'organica eccitabilità de' vasi nell'ordinario e regolare andamento del circolo, e della riazione corpuscolare istintiva della potenza, per cui si effettua il movimento espansivo dei fluidi e degli stessi vasi. Per la costante attività di questi loro movimenti si regge con uno sforzo maraviglioso il circolo ne' casi non infrequenti di consumo ragguardevolissimo del sangue.

XVI. La riazione espansiva di quest' ultimo

Aggiungasi a questo, che nessuna alterazione si è trovata in quel sistema, che colla sua influenza le principali operazioni vitali sostiene; e l' innervazione perciò doveva essere in ragione del sangue, che si portava al cervello; e non avendo sofferto alterazione e sconcerto veruno, si è mantenuta quella *mobilità molecolare*, *da cui dipendono le contrazioni delle fibre muscolari del cuore, la vascolare eccitabilità, non meno che quella di tutti i tessuti*, in cui si eseguiscono la calorificazione, la nutrizione, le secrezioni. In questo stato di cose avrebbe più a lungo durata la sua carriera vitale Anna Garbero senza prendere alimento di sorta, immobile nel letto, e senza alcuna sensibile escrezione, se le materie alterate, e corrotte per una così lunga dimora nel tubo intestinale non avessero eccitato un' infiammazione lenta sì, ma che accompagnata tuttavia da febbre, essendo passata in gangrena, ne ha cagionata la morte. Ved. *Necroscopia* cit. pag. 11. 15. 29. 34.

è massima quando nulla si abbia a desiderare rispetto alla copia ed alla qualità del sangue; minima, e quasi nulla nel caso, in cui uno scarso numero di globetti, debolmente ripellentisi, nuota in quantità relativamente eccedente di siero, od è per così dire oppressa dallo stringimento spasmodico de' vasi. Per tal modo lo stato irritativo della contrattilità del cuore e delle arterie può rassomigliare per alcuni tratti di analogia nella sua forma alla contrazione, che è propria della estrema concidenza de' vasi, e del massimo impoverimento di sangue: e così avviene che presentino tutte e due queste differentissime condizioni delle arterie la forma contratta, filiforme, e pressochè insensibile del polso.

XVII. Finalmente se è vero tutto quanto si è detto avvenire nella condizione normale ed innormale della contrattilità vasale, sembra potersi non senza fondamento inferire, che la sistole, e non mai la diastole de' vasi, sia il primo movimento della loro tessitura nell'atto istesso, che si organizza nell'embrione animale, siccome è l'ultimo a sussistere nell'animale, che muore: preceduto in questo estremo caso dal progressivo e massimo esaurimento vitale, e dal corrispondente ravvicinamento e coagulo del crassamento del sangue, in proporzione di quanto avanza della sua propria crasi.

INDICE ANALITICO

DI QUESTO SECONDO VOLUME.

Saggio anatomico-fisiologico comparativo del sistema vasale pag. 5.

Sistema vascolare degli animali mancanti di midollo spinale e di cervello pag. 6.

Oozoari pag. 8.

riosi e venosi § 265. - Sistema vascolare delle *najadi*: idea d'un cuore pulsante in forma di anello vascolare § 266. - *Lycoris nuntia*: bellissima sua rete vascolare § 267. - *Sanguisuga*: quattro tronchi vascolari rappresentanti, a detta di Wagner, un cuore aortico, due branchiali, ed un alveo comune venoso § 268. - *Lombrico terrestre:* espansioni vascolari cordiformi circostanti all'esofago: centro di comunicazione tra i vasi longitudinali superiori e gli inferiori § 269. - *Arenicola:* idea del proprio circolo in sentenza di Oken § 270.

Neusticopodi e *decapodi:* granelli del loro sangue, chiaro come l'acqua, per i quali si fa apparente al microscopio il circolo § 271. - Così avviene ancora fra i decapodi del genere *gammarus*: forma allungata dell'organo centrale del circolo nelle *squille* § 273. - Forma e molle sostanza del cuore nelle *canceridi* e nel *gambero*: seni cospicui: figura disciforme de' granelli del sangue § 274.

Isopodi, *aracnidi* ed *acaridi:* scema la diramazione de' vasi col perfezionamento della respirazione operata dalle trachee § 275. - Cuore aortico della *scolopendra* isolato lungo il dorso, a detta di Treviрano § 276. - Cuore: vasi e branchie delle *aracnidi.*

Insetti: cognizioni imperfettissime del loro circolo §§ 270 - 280. - Apparente deficienza di pareti vascolari, e microscopica osservazione del circolo indicata dal corrente del sangue § 281. - Limpidezza del sangue: suoi granelli § 282.

Correnti venoso ed arterioso osservati col microscopio sopra una *larva* di *effemera* § 283. - E sopra quella dell'*agrion puella*: induzione fisiologica riguardo ai vasi branchiali ed a quelli dell'ala, che si svolge § 284. - Non è resa apparente la direzione del circolo se non dalle pulsazioni vascolari § 285. - Con quali restrizioni si fa sensibile il circolo negli insetti perfetti § 286. - Vicende relative al cuore aortico, ai vasi branchiali durante la metamorfosi, e loro conseguenze fisiologiche § 287. - Influenza dell'aria sopra il sangue favorita dalla quasi totale mancanza delle pareti vascolari § 288.

Sistema vascolare degli animali forniti di midollo spinale e di cervello pag. 40.

Relazioni fra gli organi nervosi e vascolari: loro concentrazione negli animali superiori, e viceversa § 289. - Particolarità del sangue e del circolo nelle classi superiori § 290.

Pesci.

Vasi sanguigni: cuore: suo collocamento all'origine dei vasi branchiali: e punto di riunione, per la prima volta, delle vene epatiche § 291. - Sua giacitura nei pesci ossei: sue proporzioni relative al corpo, minime ne' pesci comparativamente a quelle dell'uomo § 292. - Particolarità in proposito § 293. - Cavità e forma del cuore: origine e fine dei vasi branchiali § 294. - Aorta, moto progressivo del sangue fuori del proprio vaso § 295. - *Plagiostomi:* loro allontanamento dal tipo vascolare generale, soprattutto riguardo alle valvole dell'aorta e del cuore: particolarità ne' vasi branchiali § 296. - Quali altre si osservino nel cuore dei *cyclostomi* § 297. - Strato ghiandoloso nel cuore dello *storione* § 298. - Cuore caudale delle *anguille*: sua origine ed uso § 299. - Angustia de' vasi relativa al sangue: condensamento e forma de' globetti § 300.

Vasi linfatici: loro plessi in vece di ghiandole: mancano le valvole § 301. - Comunicazioni venose § 302.

Rettili.

Vasi sanguigni pag. 50. - Vasi linfatici pag. 62.

Uccelli.

Vasi sanguigni pag. 64. - Vasi linfatici pag. 73.

Mammiferi.

Anomalie del sistema vasale nell'uomo.

Esame critico della spiegazione proposta dal prof. TOMMASINI *intorno ai movimenti del sistema sanguifero e del sangue, dietro le leggi dell'eccitamento vitale. E conseguente riforma della teorica del* TOMMASINI *per quanto concerne la supposta influenza della diastole delle arterie, considerata come parte dell'eccitamento vascolare* pag. 194.

Diastole: movimento vitale § 438: - indipendente dall'eccitamento vascolare §§ 439 - 450. - Tessiture contrattili non muscolari pag. 197 (*1). Cagioni per cui s'innoltra il sangue nelle vie del circolo: si contempla nella diastole, un atto suggente assorbente § 451. - Prove negative §§ 452 - 454. - Si considera la diffusione dell' eccitamento quale cagione della simultaneità dei movimenti di tutte le arterie § 455. - Fallaci induzioni e funeste applicazioni che risultano in generale dalla dottrina delle diffusioni dell'eccitamento sano e morboso pag. 310 (*1). - Distrugge ogni idea di diffusione dello stimolo del sangue lo svolgimento centripeto degli stessi vasi §§ 456, 457. - Argomenti in favore dell' impulso del cuore, contraddetti dall'equabilità del circolo: si ricorre all' attività suggente della diastole § 458: - considerazioni e fatti in contrario all'una ed all'altra ipotesi §§ 459 - 465. - L'esclusione delle medesime costituisce il più convincente argomento in favore dell'attività espansile del sangue, per la quale si ottiene una facile spiegazione delle vicende del polso §§ 466 - 468. - Si dimostra l'antagonismo, che esiste, fra l' attività nerveo-contrattile de' vasi ed il moto espansivo spontaneo del sangue §§ 469 - 472, e pag. 286, V. - Come avvenga il risorgimento del circolo nel caso di asfissia, fatta esclusione per un tale effetto della prevalente efficacia del cuore, e dello stimolo irritativo del salasso § 473. - Si conchiude a favore del ricomposto antagonismo per via di compensi dinamico-idraulici §§ 474, 475. - Perchè isocrona la pulsazione dell'arteria superiormente ed inferiormente al sacco aneurismatico? Si attribuisce il fenomeno al corrispondente antagonismo del potere contrattile

ed espansivo dell'arteria, e del sangue, sopra e sotto il sacco aneurismatico o la ossificazione di un qualche tratto di arteria §§ 476, 477. - Per non dissimile ragione si può trasfondere il sangue da un vivo ad un morto animale con qualche sensibile movimento del vaso penetrato da un tal sangue § 478. - La contrazione de' vasi e la riazione espansile d'ogni loro fluido vitale sono la causa, per cui pulsano essi nella loro integrità di tessitura, dove manca un cuore, come nelle cisterne così dette linfatiche § 479.

Ricapitolazione dell'esame, che si è premesso, e conclusione generale intorno alle parti più essenziali del medesimo pag. 281 - 326 (I. - XVII.).